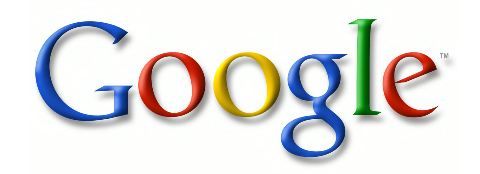
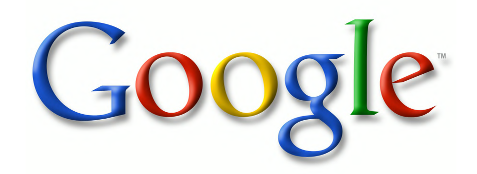
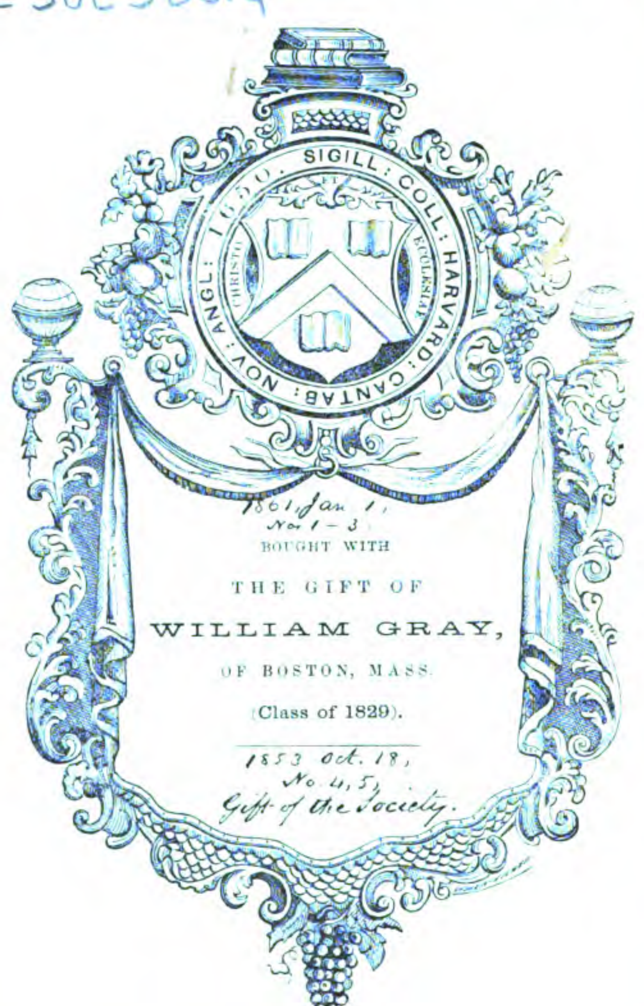







SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650
CHRISTO ET ECCLESIAE

# SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

# AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

---

ACHTER BAND.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

---

IN COMMISSION BEI W. BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES UND DER K. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1852.

Vienna

# SITZUNGSBERICHTE

DER

# MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

## AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

ACHTER BAND.

JAHRGANG 1852. HEFT I—V.



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI W. BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES UND DER K. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1852.

# INHALT.





# SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

# AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

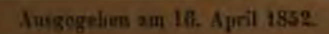
---


BAND VIII.

Jahrgang 1852. I. Heft.

Mit 2 Tafeln.

In Commission bei W. BRAUMÜLLER, Buchhändler des k. k. Hofes und der k. Akademie der Wissenschaften.


Ausgegeben am 16. April 1852.

# Inhalt.

(Jänner.) Seite.



## ANHANG.

# SITZUNGSBERICHTE

DER

# KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

## MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

## VIII. BAND.

*I. HEFT. — JÄNNER.*

JAHRGANG 1852.

# SITZUNG VOM 8. JÄNNER 1852.

---

Zur Bewerbung um den, in der feierlichen Eröffnungs-Sitzung der kais. Akademie am 2. Februar 1848 ausgeschriebenen Preis für die beste Beantwortung der Frage: „Welchen Antheil hat der Pollen der phanerogamischen Gewächse an der Bildung des Embryo?" wofür der Termin am 31. December 1851 zu Ende ging, ist am 30. Dec. eine Abhandlung nebst Abbildungen und Präparaten eingelangt, mit dem Motto: *„Labore et constantia."*

## Eingesendete Abhandlungen.

### *Ueber die natürliche Familie der Rubiaceae.*

Von dem w. M. Prof. F. Rochleder.

Als ich vor neun Jahren bei einer Untersuchung mehrerer Flechtenarten die Bemerkung machte, dass die darin enthaltenen Säuren etwas Gemeinschaftliches in ihrer Zusammensetzung besitzen, beschloss ich, weitere Versuche in dieser Richtung anzustellen, und eine grössere Anzahl von Pflanzen ein und derselben natürlichen Familie zu untersuchen.

Ich begann im November 1843 mit der Untersuchung der Kaffeebohnen und bin, mit kürzeren Unterbrechungen, bis zu diesem Augenblicke in der angedeuteten Richtung thätig gewesen.

In den Annalen der Chemie von F. Wöhler und J. Liebig, Bd. 66, S. 28, habe ich im Jahre 1848 eine Notiz veröffentlicht, welche den Plan und Umfang dieser Arbeit ersichtlich machen und den Stand unserer Kenntnisse, wie er von Beginn derselben war, darlegen sollte.

Ich verweise hier nur desshalb auf diese Notiz, weil sie am besten geeignet sein dürfte, zu zeigen, wie wenig Thatsachen damals bekannt und sichergestellt waren, die eine Beantwortung der Frage erlaubten:

„In welchem Zusammenhange stehen die Pflanzen, welche einer „natürlichen Familie angehören, unter einander in Hinsicht ihrer Zu- „sammensetzung?" oder was dasselbe ist:

„Hängt die Aehnlichkeit der Pflanzen einer natürlichen Familie „in Rücksicht ihrer Form von einer Aehnlichkeit in der Zusammen- „setzung ab?"

Vermuthungen über diesen Gegenstand sind zu wiederholten Malen geäussert worden. Ich führe als Beleg dafür hier nur die Worte von Berzelius [1]) an: „Wahrscheinlich sind in den Pflanzen „der gleichen natürlichen Pflanzengruppen gemeinschaftliche Be- „standtheile enthalten, und in den Unterabtheilungen dieser wieder „andere, für jede Unterabtheilung gemeinschaftliche, und es ist „wahrscheinlich, dass diese Stoffe in dem Ganzen in einem bestimm- „ten Verhältnisse zu dem natürlichen Pflanzensysteme stehen, welches „demnach die sicherste, wissenschaftliche Grundwahl für die Auf- „stellung der specielleren, chemischen Producte des Pflanzenreiches „abgeben würde. Aber die Wissenschaft ist noch nicht zu dem „Grade von Entwickelung gekommen, dass sich auf das natürliche „System Etwas bauen liesse, denn die Anzahl von untersuchten „Pflanzen und entdeckten Stoffen ist so gering, dass der wissen- „schaftliche Zusammenhang zwischen den zerstreuten Theilen noch „gänzlich fehlt."

Auch Liebig hat diese Ansicht getheilt; in Geiger's Handbuch sind die organischen Basen nach den natürlichen Familien, in denen sie vorkommen, eingetheilt, und gelegentlich erwähnt Liebig, dass die Pflanzensäuren, von denen man bereits eine grosse Anzahl kennt, wohl die charakteristischen Bestandtheile der verschiedenen Pflanzenfamilien sein mögen.

Die Aehnlichkeit in der Zusammensetzung der Meconsäure und Chelidonsäure, das Vorkommen der Valeriansäure in *Sambucus nigra* und *Viburnum opulus*, und andere derlei vereinzelte That-

[1]) Lehrbuch der Chemie von J. Berzelius, aus dem Schwedischen übersetzt von Wöhler. III. Bd., 2. Abth., S. 747. Dresden 1828.

sachen konnten als ein Beweis für die Richtigkeit der ausgesprochenen Ansichten gelten, es blieben aber immer des Beweises bedürftige Ansichten, wenn sie auch geistreich, wie Alles, was von jenen Männern ausging, genannt werden mussten.

Ich glaube, mir ein kleines Verdienst dadurch erworben zu haben, dass ich durch die vorliegende Arbeit die Richtigkeit dieser Ansichten bewiesen und einen Stein zu jenem Gebäude getragen habe, dessen ganze Grösse bereits von jenen Männern geahnt wurde.

Ich weiss sehr wohl, dass diese Arbeit nicht frei von Mängeln ist, die zu vermeiden leider nicht in meiner Macht gelegen war.

Es wäre wünschenswerth gewesen, von den untersuchten Pflanzen dieselben Theile zur Untersuchung zu verwenden, wo möglich alle Theile dieser Pflanzen. Es war aber unmöglich, das Material hiezu beizuschaffen. So wurden von *Cephaëlis Ipecacuanha* und *Chiococca racemosa* die Wurzel von *Coffea arabica* die Samen, von andern Pflanzen die Rinde, von wieder andern das Kraut untersucht. Ich konnte mir trotz aller Bemühungen keine Blätter von Cinchona oder *Coffea* oder *Cephaëlis* verschaffen, u. s. w. Ich muss es also der Zukunft überlassen, diese Lücken auszufüllen, die mich vielleicht in Besitz dieser Materialien setzen wird.

In allen diesen Pflanzen kommen Gerbsäuren vor, Körper, die weder bei bestimmten Temperaturen unzersetzt flüchtig sind, noch krystallisirbar, die, mit Basen in Berührung, diese entweder reduciren oder sich auf Kosten des Sauerstoffes der Luft mit ausserordentlicher Schnelligkeit oxydiren. Es war nicht möglich, Silbersalze oder Barytsalze dieser Säuren darzustellen, Salze, aus denen sich die Zusammensetzung mit Leichtigkeit und Sicherheit ermitteln lässt. Es finden sich daher bloss Analysen von freien Säuren oder Bleisalze derselben. Diesem Mangel abzuhelfen stand nicht in meiner Macht. Wenn man sich nicht hätte mit den möglichen Verbindungen begnügen wollen, hätte man diese Stoffe überhaupt ununtersucht lassen müssen. Die Zersetzungsproducte der aufgefundenen Substanzen wurden überall untersucht, wo es möglich war, sich die dazu nöthige Menge reiner Substanz zu verschaffen.

Als ein ferneres Mittel zur Vermeidung von Irrthümern wurde das öftere Vorkommen derselben Substanz in mehreren Pflanzen oder verschiedenen Theilen derselben Pflanze benützt. Wenn eine Sub-

stanz aus verschiedenen Pflanzen oder Pflanzentheilen, oder aus derselben Pflanze, die in verschiedenen Jahren an verschiedenen Standorten gesammelt war, bei wechselnder Methode der Darstellung dieselben Resultate bei der Analyse gab, glaubte ich berechtigt zu sein, diese Uebereinstimmung nicht dem Zufall zuzuschreiben.

Bevor ich eine kurze Uebersicht der Resultate dieser Arbeit gebe, deren Details der kais. Akademie in einzelnen Abhandlungen von Zeit zu Zeit vorzulegen ich die Ehre hatte, muss ich meinen verbindlichsten Dank für die namhaften Summen sagen, womit diese Arbeiten unterstützt wurden, ohne denen eine Vollendung dieser Arbeit unmöglich gewesen wäre.

Auch kann ich nicht umhin zu erwähnen, dass nur durch den Fleiss und die Ausdauer der Herren Dr. Hlasiwetz und R. Schwarz, so wie des Dr. E. Willigk, verbunden mit seltener Geschicklichkeit und Gewissenhaftigkeit, die Vollendung dieser Arbeit innerhalb der Zeit, in welcher sie ausgeführt wurde, möglich war.

Bei dem Bewusstsein, dass nichts versäumt wurde, was dazu dienen konnte, der Wahrheit so nahe zu kommen als möglich, glaube ich, dass die gewonnenen Resultate einiges Vertrauen verdienen. Was die gemachten Folgerungen und Schlüsse anbelangt, so dürfte sie, als die Ergebnisse einer neunjährigen Thätigkeit, als das Resultat von mehr als tausend Elementar-Analysen, wohl nicht mit Recht der Vorwurf treffen, sie seien am Schreibtisch entstandene Ausgeburten einer müssigen Phantasie.

1. In dem Samen von *Coffea arabica* sind ausser etwas Zucker, Fett und Legumin, Kaffeegerbsäure, Viridinsäure, Citronsäure und Caffeïn enthalten.
2. In der Wurzel der *Cephaëlis Ipecacuanha* findet sich Ipecacuanhasäure, Pectinsäure, Gummi, Stärke, etwas Fett und Emetin.
3. In der Wurzel der *Chiococca racemosa* ist Kaffeegerbsäure, Caïncasäure und Emetin (?) nachgewiesen.
4. In der Rinde von *Portlandia grandiflora* [1]) (*China nova*

---

[1]) Herr Prof. Dr. Martius in Erlangen hatte die Güte mir zur Bestimmung der Rinde, welche zu der Untersuchung des Hrn. Dr. Hlasiwetz gedient hatte, Muster zuzusenden. Es ergab sich, dass es die *China nova Xaura* war, die von *Portlandia grandiflora* abstammt.

*Xauxa)* ist Chinovagerbsäure, Chinovaroth, Gummi, Chinasäure und Chinovasäure enthalten, nebst Gummi.

5. Die Rinde von *Cinchona scrobiculata* enthält Chinagerbsäure, Chinaroth, Chinasäure, Chinovasäure, Cinchonin, Cinchotin und Chinin.
6. In dem Kraute von *Asperula odorata* ist Aspertannsäure, Rubichlorsäure, Citronsäure, Coumarin und Catechin (?) enthalten.
7. In dem Kraute der *Rubia tinctorum* ist Rubitannsäure, Citronsäure und Rubichlorsäure enthalten.
8. In der Wurzel der *Rubia tinctorum* findet sich Rubichlorsäure, Citronsäure, Ruberythrinsäure, Pectinsäure, Alizarin, Purpurin und Zucker.
9. In dem Kraute von *Galium verum* findet man Galitannsäure, Rubichlorsäure und Citronsäure. Die beiden letzteren Substanzen sind nebst kleinen Mengen Gerbsäure auch in *Galium aparine* nachgewiesen.

Die Pectinsäure ist nur in zwei Pflanzen, der *Cephaëlis Ipecacuanha* (Wurzel) und *Rubia tinctorum* (Wurzel) aufgefunden worden; sie kann daher nicht als charakteristischer Bestandtheil der Pflanzen aus der Familie der *Rubiaceae* betrachtet werden. Dasselbe gilt von dem Coumarin, welches nur in der *Asperula odorata* (Kraut) nachgewiesen werden konnte.

Von den organischen Basen muss dasselbe gesagt werden; in vier Pflanzen sind Basen enthalten, in *Cephaëlis Ipecacuanha* (Wurzel), *Chiococca racemosa* (Wurzel), *Coffea arabica* (Samen) und *Cinchona scrobiculata* (Rinde); in den übrigen konnten keine organischen Basen entdeckt werden. Alle untersuchten Pflanzen der Familie der *Rubiaceae* enthalten eine Säure, welche in wässeriger Lösung

a) durch Eisenchlorid dunkelgrün gefärbt wird;
b) durch Kali an der Luft unter Sauerstoff-Aufnahme braun wird;
c) vierzehn Aequivalente Kohlenstoff und acht Aequivalente Wasserstoff enthält, und wechselnde Mengen von Sauerstoff, dessen Gehalt von 6 Aequivalenten bis 10 steigt;
d) alle diese Säuren, so weit sie in dieser Beziehung untersucht sind, werden durch Einwirkung von Säuren, Alkalien und Sauerstoff oder Wärme zersetzt, liefern unter Verlust von zwei Aequivalenten Kohlenstoff und eben so viel Aequivalenten Wasserstoff

ein Zersetzungsproduct, das auf zwölf Aequivalente Kohlenstoff sechs Aequivalente Wasserstoff enthält. Der Sauerstoff beträgt fünf oder sechs Aequivalente in diesen Producten.

Diese Säuren bilden eine fortlaufende Reihe; ich setze sie, ihrem Sauerstoffgehalte nach, von der sauerstoffärmsten bis zur sauerstoffreichsten unter einander. Einige davon besitzen bei verschiedenen Eigenschaften dieselbe Zusammensetzung.

| | | |
|---|---|---|
| Ipecacuanhasäure | $= C_{14} H_8 O_6$ | in der Wurzel von *Cephaëlis Ipecacuanha.* |
| Kaffeegerbsäure . | $= C_{14} H_8 O_7$ | in den Samen von *Coffea arabica* und der Wurzel von *Chiococca rac.* |
| Chinovagerbsäure | $= C_{14} H_8 O_7$ | in der Rinde von *Portlandia grandiflora.* |
| Aspertannsäure . . | $= C_{14} H_8 O_8$ | in d. Kraute d. *Asperula odorata.* |
| Rubitannsäure . . | $= C_{14} H_8 O_9$ | in d. Kraute der *Rubia tinctorum.* |
| Chinagerbsäure . | $= C_{14} H_8 O_9$ | in der Rinde von *Cinchona scrobiculata.* |
| Galitannsäure . . | $= C_{14} H_8 O_{10}$ (?) | in d. Kraute d. *Galium verum.* |

Die Kaffeegerbsäure zerfällt durch höhere Temperatur in Brenzcatechin, $C_{12} H_6 O_4$, Kohle und Wasser. Durch den Sauerstoff der Luft bei Gegenwart von Kali entsteht $C_{12} H_6 O_5$.

Die Chinovagerbsäure zerfällt durch Einwirkung von Säuren in Zucker und Chinovaroth $= C_{12} H_6 O_5$.

Die Aspertannsäure liefert durch Behandlung mit Säuren einen Körper von der Zusammensetzung $C_{12} H_6 O_6$.

Die Chinagerbsäure liefert durch Zersetzung an der Luft Chinaroth, $C_{12} H_7 O_7 = C_{12} H_6 O_6 + HO$.

Die Gerbsäuren des *Galium verum* und *aparine*, und der Blätter der *Rubia tinctorum* sind in so kleiner Menge in diesen Pflanzentheilen enthalten, dass es selbst bei Bearbeitung von grossen Mengen unmöglich war, sich hinreichendes Materiale zur Untersuchung von Zersetzungsproducten zu verschaffen. Die Ipecacuanhasäure ist ebenfalls bis jetzt nicht in dieser Richtung untersucht.

Aus dem hier Angeführten stellt sich heraus, dass alle untersuchten Pflanzen aus der Familie der *Rubiaceae* eine Gerbsäure von der allgemeinen Formel $C_{14} H_8 O_n$ enthalten. Diese Formel lässt

sich mit Rücksicht auf die Zersetzungsweise dieser Körper schreiben $\left.\begin{matrix}C_{12}H_6\\C_2H_2\end{matrix}\right\}O_8$.

Alle untersuchten Rubiaceen, welche in die Abtheilung der *Stellatae* gehören, enthalten neben der charakteristischen Gerbsäure in allen ihren untersuchten Theilen Rubichlorsäure und Citronsäure. Die Rubichlorsäure schliesst sich, ihrer Zusammensetzung nach, an jene Gerbsäuren unmittelbar an; sie enthält Kohlenstoff und Wasserstoff in demselben Verhältnisse. Ihre Formel ist $C_{14}H_8O_9$, sie zerfällt durch die Einwirkung von Säuren bei erhöhter Temperatur in Ameisensäure und Chlorrubin, so dass ihre Formel demgemäss $\left.\begin{matrix}C_{12}H_6\\C_2H_2\end{matrix}\right\}O_9$ geschrieben werden kann. In ihren Eigenschaften aber weicht sie von jenen Gerbsäuren gänzlich ab, sie wird durch Eisenchlorid nicht grün gefärbt, u. s. w.

Die Citronsäure muss für einen charakteristischen Bestandtheil der *Stellatae* gehalten werden, aus demselben Grunde, der die Rubichlorsäure zu einem charakteristischen Bestandtheil dieser Gruppe macht. Schreibt man das Hydrat der Citronsäure $= C_{12}H_8 + O_{12}$, so repräsentirt sie ein Glied der Formel $\left.\begin{matrix}C_{12}H_6\\C_2H_2\end{matrix}\right\}O_n$.

Sowie die *Stellatae* neben der charakteristischen Gerbsäure von der Formel $\left.\begin{matrix}C_{12}H_6\\C_2H_2\end{matrix}\right\}O_n$ die analog zusammengesetzte, in ihren Reactionen abweichende Rubichlorsäure und Citronsäure enthalten, so ist in den untersuchten Cinchonaceen die Gerbsäure begleitet von Chinasäure und Chinovasäure. Die Chinasäure $C_{14}H_8O_8$ schliesst sich wie die Rubichlorsäure in Hinsicht ihrer Zusammensetzung an die Gerbsäuren aller Rubiaceen von der Formel $C_{14}H_8O_n$ an, weicht aber ebenfalls in allen Reactionen von ihnen ab. Die Stelle der Citronsäure der Stellaten ist in dieser Gruppe durch eine Säure ausgefüllt, die wie die Citronsäure zwölf Atome Kohlenstoff enthält, ihre Formel ist $C_{12}H_9O_3$.

In den echten Kaffeegewächsen, *Cephaëlis Ipecacuanha*, *Coffea arabica* und *Chiococca racemosa* ist neben der Gerbsäure $C_{14}H_8O_n$ kein gemeinschaftlicher charakteristischer Stoff enthalten. In den Samen von *Coffea arabica* ist die Citronsäure den Stellaten, obwohl in unbedeutender Menge; in der *Chiococca racemosa* (Wurzel) ist die Chinovasäure der *Cinchonacea*, mit Kohlehydrat gepaart, als Caincasäure enthalten, in der Wurzel der *Cephaëlis Ipecacuanha* fehlen beide Säuren. Der grosse Gehalt an Stärke und Gummi,

welche die Formel $C_{12}\ H_{10}\ O_{10}$ theilen, ist hier vielleicht als Vertreter der Citronsäure zu betrachten. Citronsäure (wasserfrei) mehr zwei Aequivalenten Wasser = $C_{12}\ H_7\ O_{13}$ ist Stärke oder Gummi, in dem 3 Aequivalente Wasserstoff, durch 3 Aequivalente Sauerstoff ersetzt sind.

Stellen wir die Pflanzen dieser drei Gruppen mit ihren charakteristischen Bestandtheilen neben einander, so erhalten wir folgende tabellarische Uebersicht:

**Rubiaceae.**

I. Stellatae.

| I. Charakteristischer Bestandtheil. | II. Charakteristischer Bestandtheil. | III. Charakteristischer Bestandtheil. |
|---|---|---|
| **Gerbsäure von der Formel** $\left.\begin{matrix}C_{12}\ H_6\\ C_2\ H_3\end{matrix}\right\}O_n.\ n = 8$ od. 9 oder 10. | **Rubichlorsäure** $\left.\begin{matrix}C_{12}\ H_6\\ C_2\ H_2\end{matrix}\right\}O_9.$ | **Citronsäure** $C_{12}\ H_6\ O_{12}.$ |

II. Cinchonaceae.

| I. Charakteristischer Bestandtheil. | II. Charakteristischer Bestandtheil. | III. Charakteristischer Bestandtheil. |
|---|---|---|
| **Gerbsäure von der Formel** $\left.\begin{matrix}C_{12}\ H_6\\ C_2\ H_3\end{matrix}\right\}O_n.\ n = 7$ od. 9. | **Chinasäure** $\left.\begin{matrix}C_{12}\ H_6\\ C_2\ H_2\end{matrix}\right\}O_8.$ | **Chinovasäure** $C_{12}\ H_9\ O_3.$ |

III. Coffeaceae.

| I. Charakteristischer Bestandtheil. | II. Charakteristischer Bestandtheil. | III. Charakteristischer Bestandtheil. |
|---|---|---|
| **Gerbsäure von der Formel** $\left.\begin{matrix}C_{12}\ H_6\\ C_2\ H_3\end{matrix}\right\}O_n.\ n = 6$ od. 7. | fehlt. | Citronensäure = $C_{12}\ H_6\ O_{12}$ oder Chinovasäure = $C_{12}\ H_9\ O_3$ oder Gummi und Stärke = $C_{12}\ H_{10}\ O_{10}.$ |

Was die Menge der charakteristischen Gerbsäuren in den verschiedenen Gruppen anbelangt, so findet sich die grösste Menge derselben in den Coffeaceen und Cinchonaceen, obwohl zum grössten Theile schon verändert durch die Einflüsse, denen die Pflanzentheile ausgesetzt wurden, ehe sie zu uns gelangen. In den Stellaten ist die Menge derselben sehr gering, namentlich in *Galium aparine* und den Blättern der *Rubia tinctorum.*

Wenn wir diese Gerbsäuren in Betreff ihres Sauerstoffgehaltes betrachten, so zeigt sich, dass dieser am grössten ist in den

Pflanzen, welche den kälteren Himmelsstrichen angehören, wie Stellaten oder auf bedeutenden Höhen wachsen, wie die Cinchonen, die 4000 bis 8000 Fuss über der Meeresfläche auf den Anden wachsen, während der Sauerstoffgehalt gering ist in den Gerbsäuren der Pflanzen, die den heissen Klimaten angehören, wie *Cephaëlis Ipecacuanha*, *Coffea arabica* und *Chiococca racemosa*. Während in den Stellaten die Gerbsäuren 8 bis 10 Aequivalente Sauerstoff enthalten, haben die echten Kaffeegewächse in ihren Gerbsäuren nur 6 bis 7 Aequivalente. Es geht also bei höherer Temperatur die Desoxydation weiter als in kälteren Klimaten.

Wenn wir diejenigen Pflanzen betrachten, die neben einer Gerbsäure noch eine Säure von der Formel $C_{14}$ $H_8$ $O_n$ enthalten, so zeigt sich, dass diese Säuren nur um ein Aequivalent Sauerstoff in ihrer Zusammensetzung verschieden sind, so dass durch Ausscheidung von einem Aequivalente Sauerstoff die eine Säure in die andere übergehen könnte. Ihre verschiedenen Eigenschaften und ihre verschiedenen Zersetzungsweisen zeigen hinreichend, dass hier nicht von verschiedenen Oxydationsstufen eines Radicals die Rede sein kann. Ich setze hier die Säuren, die in einer und derselben Pflanze enthalten sind, neben einander.

Die Gerbsäure in *Portlandia grandiflora* $C_{14}$ $H_8$ $O_7$ kann aus der Chinasäure $C_{14}$ $H_8$ $O_8$, die Chinasäure $C_{14}$ $H_8$ $O_8$ der *Cinchona scrobiculata* kann aus der Chinagerbsäure $C_{14}$ $H_8$ $O_9$, die Aspertannsäure $C_{14}$ $H_8$ $O_8$ der *Asperula odorata* kann aus der Rubichlorsäure $C_{14}$ $H_8$ $O_9$, die Rubichlorsäure in *Galium verum* $C_{14}$ $H_8$ $O_9$ kann aus der Galitannsäure $C_{14}$ $H_8$ $O_{10}$ durch Austreten von einem Aequivalente Sauerstoff gebildet werden.

Die Rubitannsäure der *Rubia tinctorum* kann geradezu in die isomere Rubichlorsäure übergehen.

Das Vorkommen von Säuren mit 12 Aequivalenten Kohlenstoff, wie Citronsäure und Chinovasäure neben den Säuren der Formel $C_{14}$ $H_8$ $O_n$, so wie andererseits die Leichtigkeit, womit die Säuren, die 14 Aequivalente Kohle enthalten, in Körper mit 12 Aequivalenten Kohlenstoff übergehen, scheint mir es wahrscheinlich zu machen, dass diese Säuren mit 12 Aequivalenten Kohlenstoff das Material sind, aus dem die Säuren mit 14 Aequivalenten Kohlenstoff gebildet werden, obgleich es bis jetzt nicht gelungen ist, eine Gerbsäure aus Citronen oder Chinovasäure darzustellen.

Wenn das Hydrat der Citronensäure $C_{12}\ H_6\ O_{12}$ ein Aequivalent Ameisensäure aufnehmen und Sauerstoff abgeben würde, wäre die Bildung der Gerbsäuren der Rubiaceen damit gegeben. Citronsäure $= C_{12}\ H_6\ O_{12} + \underbrace{C_2\ H_2\ O_4}_{\text{Ameisensäure}} = C_{14}\ H_8\ O_{16}$.

$C_{14}\ H_8\ O_{16} - O_6 = C_{14}\ H_8\ O_{10}$ (?) der Gerbsäure von *Galium verum*.

$C_{14}\ H_8\ O_{16} - O_7 = C_{14}\ H_8\ O_9$ der Rubichlorsäure der *Stellatae* oder Gerbsäure der Chinarinde und der *Rubia tinctorum*.

$C_{14}\ H_8\ O_{16} - O_8 = C_{14}\ H_8\ O_8$ der Chinasäure der Cinchonaceen oder der Gerbsäure von *Asperula*.

$C_{14}\ H_8\ O_{16} - O_9 = C_{14}\ H_8\ O_7$ der Kaffeegerbsäure oder der Gerbsäure der Chinanova-Rinde.

$C_{14}\ H_8\ O_{16} - O_{10} = C_{14}\ H_8\ O_6$ der Gerbsäure der Ipecacuanha-wurzel.

In eben dieser Weise könnte die Chinovasäure $C_{12}\ H_9\ O_3$ durch Aufnahme von Oxalsäure und Sauerstoff in diese Säuren übergehen. $C_{12}\ H_9\ O_3 + C_2\ O_3 = C_{14}\ H_9\ O_6$. Wenn ein Aequivalent Wasser ausgeschieden wird, entsteht $C_{14}\ H_8\ O_5$, welche Gruppe mit einem Aequivalente Sauerstoff verbunden die Ipecacuanhasäure, mit zwei Aequivalenten Sauerstoff die Kaffeegerbsäure u. s. w. bilden könnte.

Dass die Chinovasäure fähig ist, andere Verbindungen in sich aufzunehmen, zeigt die Untersuchung der Caïncasäure, die Chinovasäure ist, gepaart mit einem Kohlehydrate, welches die Zusammensetzung der Essigsäure hat.

$$\underbrace{C_{16}\ H_{13}\ O_7}_{\text{Caïncasäure}} = \underbrace{C_{12}\ H_9\ O_3}_{\text{Chinovasäure}} + C_4\ H_4\ O_4.$$

Die Rubichlorsäure und ihr Zerfallen in Chlorrubin und Ameisensäure ist ein Beleg dafür, dass ein Process, wie der oben angedeutete in den Pflanzen wirklich vor sich geht. Die Citronsäure $= C_{12}\ H_6\ O_{12}$ verliert 7 Aequivalente Sauerstoff und geht in $C_{12}\ H_6\ O_5$ über, welches, mit den Elementen der Ameisensäure verbunden, die Rubichlorsäure darstellt.

$$\underbrace{C_{14}\ H_8\ O_9}_{\text{Rubichlorsäure}} = \underbrace{C_{12}\ H_6\ O_5}_{\text{Citrons. weniger 7 Aeq. Sauerstoff}} + \underbrace{C_2\ H_2\ O_4}_{\text{Ameisensäure.}}$$

Bei niederer Temperatur scheint die Desoxydation der Citronsäure sehr unvollkommen vor sich zu gehen. Das Kraut von *Richardsonia scabra*, welche Herr Prof. Kosteletzky im botanischen Garten in den letzten Sommern cultivirte, enthielt unbedeutende Mengen von Gerbsäure, die Wurzel keine Spur davon, dagegen waren Kraut und Wurzel überaus reich an citronensauren Salzen. In ihrem Vaterlande enthält die Wurzel der *Richardsonia scabra* Gerbsäure, wie die *Ipecacuanha amylacea* zeigt, die von dieser Pflanze abstammt.

Vor Beginn dieser Arbeit waren Salicin und Phlorrhizin die einzigen in der Natur vorkommenden bekannten Bestandtheile von Pflanzen, die in Berührung mit Fermenten oder durch Einwirkung von Säuren bei höherer Temperatur in Zucker und einen zweiten Körper sich spalten. Das Salicin zerfällt in Berührung mit Synaptase in Zucker und Saligenin, das Phlorrhizin beim Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure in Zucker und Phloretin.

Zu diesen beiden merkwürdigen Stoffen, mit deren Spaltungsweise wir durch die Untersuchungen von Piria und Stass bekannt gemacht wurden, sind drei ähnliche Körper hinzugekommen, die Caïncasäure, die Chinovagerbsäure und die Ruberythrinsäure. Mit verdünnten Säuren erwärmt, zerfällt die Caïncasäure in Chinovasäure und Zucker, die Chinovagerbsäure in Chinovaroth und Zucker, die Ruberythrinsäure in Zucker und Alizarin.

Schon vor geraumer Zeit ist die Frage aufgeworfen worden, aus welchen Stoffen und auf welche Weise die Kohlehydrate, Zucker, Stärke, Gummi etc. in den Pflanzen gebildet werden? Die Thatsache, dass Pflanzen die Fähigkeit besitzen, unter Mitwirkung des Sonnenlichtes Sauerstoff auszuscheiden, nachdem sie Kohlensäure und Wasser aufgenommen haben, hatte Liebig veranlasst, die Bildung der Kohlehydrate aus Säuren anzunehmen. Die Aufnahme der Kohlensäure und des Wassers, das Austreten von Sauerstoff findet nach und nach Statt, und aus kohlenstoff- und wasserstoffarmen aber sauerstoffreichen Verbindungen entstehen nach und nach immer kohlenreichere und sauerstoffärmere Bestandtheile.

Die fortschreitende Desoxydation der zuerst gebildeten, an Sauerstoff reichen Verbindungen, denen wir als kräftigen Säuren in den Pflanzen begegnen, ist demnach die Möglichkeit zur Entstehung von

Körpern gegeben, die Wasserstoff und Sauerstoff, im Verhältnisse wie im Wasser, enthalten.

So einfach und wahrscheinlich diese Vorstellung über die Entstehung der Kohlenhydrate auch ist, wurde sie doch von Einigen nicht als das richtige Bild dieses Vorganges betrachtet. Der Umstand, dass Pflanzen, ohne Mitwirkung des Sonnenlichtes, nicht nur nicht im Stande sind Kohlensäure und Wasser zu zersetzen und den Sauerstoff dieser Körper in Freiheit zu setzen, sondern sogar bei Ausschluss des Sonnenlichtes der Einwirkung des Sauerstoffes keinen Widerstand entgegen setzen, eine Oxydation ihrer Bestandtheile erfahren, wie die zur Nachtzeit ausgeschiedene Kohlensäure beweist, wurde gegen obige Ansicht geltend gemacht. Man suchte die Entstehung der Säuren mit dem zur Nachtzeit stattfindenden Oxydationsprocesse in Zusammenhang zu bringen. Die Säuren wären demnach Producte einer beginnenden Rückbildung, nicht aber Glieder einer aufsteigenden Reihe, die mit der Kohlensäure und dem Wasser beginnt und mit den Kohlenhydraten und andern sauerstoffärmeren oder sauerstofffreien Körpern, als fetten und ätherischen Oelen, endet.

In der Angabe von Schleiden, dass die Pflanzensäuren häufig in eigenen Höhlen, in Secretionsbehältern vorkommen, hat man eine weitere Stütze für die Ansicht gefunden, dass die organischen Säuren Oxydationsproducte allgemein vorkommender Pflanzenstoffe, Secrete im wahren Sinne des Wortes wären.

Ich glaube, dass die Resultate der vorliegenden Arbeit geeignet sind, der von Liebig ausgesprochenen Ansicht zur Stütze zu dienen, wenn sie auch nicht im Stande sind, sie zu beweisen.

Es hat sich bei diesen Untersuchungen herausgestellt, dass gerade die an verschiedene Basen gebundenen Säuren es sind, welche die Aehnlichkeit in der Form der Gewächse bedingen. Wären die organischen Säuren Secrete, so würden sie kaum von bedeutendem Einflusse auf die Form der Gewächse sein können.

Wir sehen ferner aus den Resultaten dieser Untersuchung, dass eine fortschreitende Desoxydation wirklich Statt findet, dass in derselben Pflanze Säuren vorkommen, die sich bei gleichem Gehalte an Kohlenstoff und Wasserstoff von einander durch einen grösseren und kleineren Gehalt an Sauerstoff unterscheiden. Obwohl diese Säuren keineswegs als verschiedene Oxyde eines Radicals angesehen werden können, ist es doch höchst unwahrscheinlich anzunehmen,

dass sie nicht durch Desoxydation eine aus der anderen entstehen sollten.

Wenn durch fortgesetzte Aufnahme von Kohlensäure und Wasser, deren Sauerstoff ganz oder theilweise unter Mitwirkung des Lichtes ausgeschieden wird, aus den einfachst zusammengesetzten kohlen- und wasserstoffarmen, sauerstoffreichen Säuren sich nach und nach immer kohlen- und wasserstoffreichere, sauerstoffärmere Verbindungen bilden, so ist es die natürliche Folge, dass complexe Atome entstehen, die durch Veranlassungen zerfallen, denen die minder complexen Atome, aus denen sie entstanden, widerstehen konnten.

Je complicirter die Zusammensetzung einer Materie ist, je höher ihr Atomgewicht, desto leichter zerfällt sie, indem die Elemente, die lose nach vielen Seiten angezogen werden, einer von aussen gegebenen Richtung folgend, sich in neue Gruppen von grösserer Beständigkeit ordnen.

Es entstehen also zuerst Säuren von einfacherer Zusammensetzung und grösserem Sauerstoffgehalt aus diesen complexeren Säuren, die sauerstoffärmer sind. Mit dieser Zunahme ihres Kohlen- und Wasserstoffgehaltes mit der Abnahme an Sauerstoff, mit der Vergrösserung ihres Atomgewichtes, verlieren diese Körper theilweise ihren Charakter als Säuren, sie schmecken nicht mehr sauer, sondern zusammenziehend wie die Gerbsäuren, bitter wie die Caïncasäure, oder sind geschmacklos, wie die Ruberythrinsäure.

In gleichem Maasse nimmt ihre Affinität gegen Basen ab, sie werden durch die einfacheren Säuren aus ihren Verbindungen mit Basen ausgetrieben.

Nachdem diese schwachen complexen Säuren sich gebildet haben, zerfallen sie, z. B. die Caïncasäure in Zucker und einen Bitterstoff, die Chinovasäure, die Chinovagerbsäure und Ruberythrinsäure in Zucker und einen Farbstoff, Chinovaroth und Alizarin.

Dass diese Spaltung in ein Kohlenhydrat und einen zweiten Körper auch in dem Organismus der Pflanze vor sich gehe, zeigen die Untersuchungen der Pflanzen. Wir finden in der Wurzel des Krappes die Ruberythrinsäure neben Alizarin und Zucker, die daraus entstanden sind, wir treffen in der Chinanovarinde neben der Chinovagerbsäure das Chinovaroth, die Rinde ist der Gährung fähig durch ihren Zuckergehalt.

Ich glaube nach allem dem, dass die Ansicht von Liebig über die Entstehung der Kohlenhydrate der entgegengesetzten vorzuziehen

sei, nicht dass die Säuren durch Abscheidung von Sauerstoff und Aufnahme von Kohle und Wasserstoff direct in Zucker oder Gummi übergehe, sondern in der Weise, dass sie durch Aufnahme von Kohlensäure und Wasser unter Ausscheidung von Sauerstoff immer complexer werden und endlich in zwei minder complexe Atome zerfallen.

Die Producte, welche neben dem Kohlehydrate entstehen, können Bitterstoffe, Farbstoffe, u. s. w. sein. Auch diese Materien verdanken, wie sich hieraus ergibt, dem Zerfallen dieser complexen Atome organischer Säuren, ihre Existenz.

Bei dieser Bildung complexer Atome, die noch den Charakter schwacher Säuren besitzen, bleibt jedoch nicht in allen Pflanzen der Process der Desoxydation stehen. Dr. Willigk hat bei einer Untersuchung des *Ledum palustre*, die er im hiesigen Laboratorium begann, einen Stoff gefunden, der eben so wenig als Salicin oder Phlorrhizin, den Charakter einer Säure besitzt, der mit verdünnten Mineralsäuren erwärmt, nebst anderen Producten ein ätherisches Oel liefert, was in die Classe der zahlreichen Oele gehört, die mit dem Terpentinöl in naher Beziehung stehen. Dr. Hlasiwetz hat in den Samen mehrerer Umbelliferen einen neutralen Körper aufgefunden, der mit salzsäurehaltigem Wasser erwärmt, ein nach Terpentinöl und Lavendel riechendes Oel liefert.

Bei fortgesetzten Untersuchungen wird sich die Anzahl dieser merkwürdigen Körper fortwährend vermehren.

Die Bildung der sauerstoffärmsten Verbindungen und den gänzlich sauerstofffreien, der ätherischen Oele geht demnach wie die des Zuckers, der Bitterstoffe, Farbstoffe u. s. w. durch Zerfallen von complex zusammengesetzten Stoffen vor sich, die als Producte eines fortgehenden Desoxydationsprocesses organischer Säuren unter beständiger Aufnahme von Kohlensäure und Wasser angesehen werden müssen.

Es ergibt sich hieraus die Wichtigkeit des Studiums der organischen Säuren für die Lehre vom Stoffwechsel in den Pflanzen. Es ist klar, dass von diesem Studium die höher zusammengesetzten Säuren nicht ausgeschlossen werden können, weil sie, wie die Gerbsäuren, nicht krystallisiren, sich leicht zersetzen und keine wohlcharakterisirten Salze mit Basen bilden. So angenehm und erleichternd solche Eigenschaften bei zu untersuchenden Körpern sind, so kann die

Schwierigkeit der Untersuchung, wenn sie fehlen, nicht der Grund sein, diese Körper nicht zu untersuchen.

Was die organischen Basen im Allgemeinen und die der Familie der Rubiaceen insbesondere anbelangt, so enthalte ich mich jeder Aeusserung darüber so lange, bis die von Dr. Hlasiwetz begonnene Untersuchung der Chinabasen und die Untersuchung des Emetin vollendet sein werden.

Ich hoffe in kurzer Zeit eine Arbeit über die Familien der Ericineae, Umbelliferae und Synanthereae der kais. Akademie zur Ansicht vorlegen zu können.

Ich trage die Ueberzeugung in mir, dass die organische Chemie für die Botanik und Pflanzenphysiologie das werden kann, was die unorganische Chemie für Mineralogie und Geognosie geworden ist, ein Hülfsmittel bei Diagnosen, ein Hülfsmittel bei Erklärung von Erscheinungen, das vor unzähligen Irrthümern bewahrt.

Durch zahllose Mineral-Analysen sind die Daten gewonnen worden, welche erlaubt haben, die Gesetze des Hemorphismus aufzustellen. Wenn der Mineralog von Feldspath oder Granat spricht, verbindet der Chemiker damit heut zu Tage eine Menge von Begriffen, er ist im Stande sie in einer chemischen Formel hinzustellen. Man weiss, dass die natürlichen Familien des Mineralreiches Verbindungen bestimmter Säuren sind, mit verschiedenen Basen, dass diese letzteren ganz oder theilweise durch bestimmte andere Basen ersetzt werden können, ohne dass der Hauptcharakter der Verbindung dadurch verloren geht. Alaun bleibt Alaun, wenn sein Kali durch Ammoniumoxyd, seine Thonerde durch Eisenoxyd, Manganoxyd oder Chromoxyd ersetzt wird. — Die Pflanzen einer natürlichen Familie enthalten zwar nicht dieselbe Säure an verschiedene Basen gebunden, aber höchst ähnliche, daher haben sie höchst ähnliche Formen, nicht dieselbe, sie sind nicht isomorph. — Es wird eine Zeit kommen, wo der Chemiker mit dem Worte Amentaceae genau so wie mit dem Worte Glimmer bestimmte Begriffe wird verbinden können, wo er im Stande sein wird, durch eine einfache chemische Formel diese Begriffe auszudrücken.

---

## *Untersuchung der Blätter der* Rubia tinctorum.

Von Dr. Erwin Willigk.

Aus Anlass von Rochleder's Untersuchung der Wurzel der *Rubia tinctorum*, habe ich in seinem Laboratorium, und unterstützt durch seinen gütigen Rath, die Blätter dieser Pflanze in Arbeit genommen und lege in den folgenden Zeilen die Resultate dieser Untersuchung vor.

Ich fand, nebst geringen Mengen von Kalk, Bittererde und Phosphorsäure, Schwefelsäure, eine eisengrünende Gerbsäure, Citronensäure und Rubichlorsäure.

### Gerbsäure (Rubitannsäure).

Eine Portion trocknen Krautes wurde mit Wasser ausgekocht, die colirte Flüssigkeit mit essigsaurem Bleioxyde gefällt, der missfarbige Niederschlag mit verdünnter Essigsäure digerirt und der unlösliche Theil von der Flüssigkeit abfiltrirt.

Das in Essigsäure gelöste Salz wurde mit Ammoniak gefällt, der Niederschlag mit Alkohol gewaschen, unter Alkohol 0·83 *mit* Schwefelwasserstoff zersetzt, die Flüssigkeit wurde vom Schwefelblei abfiltrirt und nach Verjagung des Alkohols mit viel Wasser gemischt, mit basisch-essigsaurem Bleioxyd gefällt; der Niederschlag wurde abermals mit Schwefelwasserstoff unter Wasser zersetzt, die Flüssigkeit vom Schwefelblei abfiltrirt, im Wasserbade eingedampft.

Die Flüssigkeit gab mit Eisenchlorid eine schöngrüne, mit Ammoniak eine rothbraune Färbung.

Die Säure wurde im Vacuum getrocknet; sie war sehr hygroskopisch.

Auf diese Weise dargestellt, hinterlässt die Säure noch geringe Mengen von Kalk und Bittererde.

Die Analyse ergab, nach Abzug des unverbrennlichen Rückstandes, folgende Resultate:

0·208 Grmn. Substanz gaben 0·328 Grmn. Kohlensäure und 0·1105 Grmn. Wasser.

Dies, auf 100 berechnet, gibt folgende Zusammensetzung:

| | | | berechnet | gefunden |
|---|---|---|---|---|
| 28 Aeq. | Kohlenstoff | = 168 | 42·96 | 43·00 |
| 23 „ | Wasserstoff | = 23 | 5·88 | 5·89 |
| 25 „ | Sauerstoff | = 200 | 51·16 | 51·11 |
| | | 391 | 100·00 | 100·00 |

$$C_{28}\ H_{23}\ O_{25} = 2\ (C_{14}\ H_{11}\ O_{12}) + HO,$$

oder im Einklange mit den nachfolgenden Bleisalzen:

$$2\ (C_{14}\ H_{8}\ O_{9}) + 7\ \text{Aeq.}$$

Ein Bleisalz der Gerbsäure wurde auf folgende Weise erhalten: Eine Portion frischen Krautes wurde mit Wasser ausgekocht, die filtrirte Flüssigkeit mit essigsaurem Bleioxyde gefällt, der braun gefärbte Niederschlag abfiltrirt und mit Wasser gewaschen, dann mit verdünnter Essigsäure digerirt. Die essigsaure Lösung, vom unlöslichen Rückstande abfiltrirt, wurde mit Ammoniak gefällt, der Niederschlag von der Flüssigkeit abfiltrirt mit Wasser gewaschen, mit Schwefelwasserstoff zersetzt; die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit wurde nach Verjagung des überschüssigen Schwefelwasserstoffes mit basisch-essigsaurem Bleioxyde gefällt, der gelbliche Niederschlag mit Wasser gewaschen und bei 100° getrocknet.

Die Analyse des Salzes gab folgende Resultate:

0·471 Grmn. Substanz gaben 0·199 Grmn. Kohlensäure und 0·065 Grmn. Wasser.

0·397 Grmn. Substanz gaben 0·296 Grmn. Bleioxyd.

Dies entspricht, auf 100 berechnet, folgender Zusammensetzung:

| | | | berechnet | gefunden |
|---|---|---|---|---|
| 70 Aeq. | Kohlenstoff | = 420·00 | 11·71 | 11·50 |
| 50 „ | Wasserstoff | = 50·00 | 1·39 | 1·42 |
| 55 „ | Sauerstoff | = 440·00 | 12·26 | 12·34 |
| 24 „ | Bleioxyd | = 2677·44 | 74·64 | 74·74 |
| | | 3587·44 | 100·00 | 100·00 |

Eine einfachere Formel, die ebenfalls sehr nahe mit dem Ergebnisse der Analyse übereinstimmt, ist

$$C_{14}\ H_{10}\ O_{11},\ 5\ PbO = C_{14}\ H_{8}\ O_{9},\ 3\ PbO + 2\ (PbO, HO).$$

Ein zweites Bleisalz wurde folgenderweise dargestellt: Eine Portion frischen Krautes wurde mit Wasser ausgekocht, die filtrirte Flüssigkeit mit essigsaurem Bleioxyde gefällt, der Niederschlag auf einem Filter gesammelt, mit Wasser ausgewaschen und hierauf mit verdünnter Essigsäure digerirt.

Die essigsaure Lösung wurde mit basisch-essigsaurem Bleioxyde gefällt, der entstandene Niederschlag mit Wasser gewaschen und unter Wasser mit Schwefelwasserstoff zersetzt; die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit wurde nach Verjagung des überschüssigen Schwefelwasserstoffes mit essigsaurem Bleioxyde gefällt, der gelbe Niederschlag im Vacuum getrocknet.

Die Analyse gab folgendes Resultat:

0·1775 Grmn. Substanz gaben 0·130 Grmn. Kohlensäure und 0·035 Grmn. Wasser.

0·1815 Grmn. Substanz gaben 0·109 Grmn. Bleioxyd.

Dies entspricht folgender Zusammensetzung in 100 Theilen:

| | | | | berechnet | gefunden |
|---|---|---|---|---|---|
| 56 Aeq. | Kohlenstoff | = | 336·00 | 20·13 | 19·97 |
| 33 „ | Wasserstoff | = | 33·00 | 1·98 | 2·19 |
| 37 „ | Sauerstoff | = | 296·00 | 17·73 | 17·79 |
| 9 „ | Bleioxyd | = | 1004·04 | 60·16 | 60·05 |
| | | | 1669·04 | 100·00 | 100·00 |

$$C_{56}\,H_{33}\,O_{37} + 9\,PbO = 4\,(C_{14}\,H_8\,O_9,\,2\,PbO) + (PbO,\,HO).$$

Ein drittes Bleisalz wurde erhalten, indem eine Portion trockenen Krautes ausgekocht und die filtrirte Flüssigkeit so lange mit essigsaurem Bleioxyde versetzt wurde, bis eine Probe des Niederschlages in Essigsäure vollkommen löslich war; die Flüssigkeit wurde nun von dem entstandenen Niederschlage abfiltrirt und vollständig ausgefällt.

Der Niederschlag wurde auf einem Filter gesammelt, mit Wasser ausgewaschen, hierauf mit Wasser angerührt und mit Schwefelwasserstoff zersetzt.

Die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit wurde nach Verjagung des überschüssigen Schwefelwasserstoffes mit essigsaurem Bleioxyde gefällt; der gelbe Niederschlag, bei 100° getrocknet, gab bei der Analyse folgende Zahlen:

0·432 Grmn. Substanz gaben 0·234 Grmn. Kohlensäure und 0·0635 Grmn. Wasser.

0·509 Grmn. Substanz gaben 0·3495 Grmn. Bleioxyd.

Dies entspricht in 100 Theilen folgender Zusammensetzung:

| | | | | berechnet | gefunden |
|---|---|---|---|---|---|
| 28 Aeq. | Kohlenstoff | = | 168·00 | 14·79 | 14·74 |
| 19 „ | Wasserstoff | = | 19·00 | 1·67 | 1·63 |
| 21 „ | Sauerstoff | = | 168·00 | 14·79 | 14·97 |
| 7 „ | Bleioxyd | = | 780·92 | 68·75 | 68·66 |
| | | | 1135·92 | 100·00 | 100·00 |

$C_{28} H_{19} O_{21} + 7\,PbO = 2\,(C_{14} H_8 O_9,\ 2\,PbO) + 3\,(PbO, HO)$.

## Citronensäure.

Die Anwesenheit der Citronensäure wurde auf folgende Weise nachgewiesen:

Nachdem der Auszug des frischen Krautes mit essigsaurem Bleioxyde gefällt war, wurde die abfiltrirte Flüssigkeit mit basisch-essigsaurem Bleioxyde versetzt, der auf einem Filter gesammelte Niederschlag mit Wasser ausgewaschen, hierauf unter Wasser mit Schwefelwasserstoff zersetzt; die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit wurde mit essigsaurem Bleioxyde gefällt, der Niederschlag mit verdünnter Essigsäure digerirt, um die letzten Spuren von Gerbsäure zu entfernen.

Der in der Essigsäure gelöste Theil wurde von dem unlöslichen Rückstande abfiltrirt, dieser mit Wasser gewaschen und unter Wasser mit Schwefelwasserstoff zersetzt.

Die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit wurde im Wasserbade stark eingedampft und hierauf unter die Glocke der Luftpumpe gestellt.

Nach einiger Zeit setzten sich in der syrupdicken Flüssigkeit Krystalle an, die ganz das Ansehen der krystallisirten Citronensäure hatten. Es wurde die ganze Masse mit Alkohol 98% versetzt, von dem geringen unlöslichen Rückstande abfiltrirt und mit alkoholischer Bleizuckerlösung heiss gefällt.

Der Niederschlag wurde mit Alkohol gewaschen, bei 100° getrocknet; er gab bei der Analyse folgende Zahlen:

0·175 Grmn. Substanz gaben 0·109 Grmn. Kohlensäure und 0·023 Grmn. Wasser.

0·1955 Grmn. Substanz gaben 0·1155 Bleioxyd.

Auf 100 berechnet entspricht dies folgender Zusammensetzung:

| | | | | berechnet | gefunden |
|---|---|---|---|---|---|
| 48 Aeq. | Kohlenstoff | = | 288·00 | 16·94 | 16·96 |
| 24 „ | Wasserstoff | = | 24·00 | 1·41 | 1·45 |
| 48 „ | Sauerstoff | = | 384·00 | 22.59 | 22·51 |
| 9 „ | Bleioxyd | = | 1004·04 | 59·06 | 59·08 |
| | | | 1700·04 | 100·00 | 100·00 |

$$C_{48} H_{24} O_{48} + 9\,PbO = 4\,(C_{12} H_5 O_{11} + HO) + 9\,PbO.$$

Nach Abzug des Bleioxydes:

| | | | | berechnet | gefunden |
|---|---|---|---|---|---|
| 12 Aeq. | Kohlenstoff | = | 72 | 41·38 | 41·45 |
| 6 „ | Wasserstoff | = | 6 | 3·45 | 3·54 |
| 12 „ | Sauerstoff | = | 96 | 55·17 | 55·01 |
| | | | 174 | 100·00 | 100·00 |

$$C_{12} H_6 O_{12} = C_{12} H_5 O_{11} + HO.$$

Diese Bereitungsart ist die von Heldt angeführte, nach der man stets bloss citronsaures Bleioxyd erhält, während nach anderen Bereitungsarten citron-essigsaures Bleioxyd erhalten wurde.

### Rubichlorsäure.

Die Rubichlorsäure ist nebst der Citronsäure in dem Niederschlage enthalten, den basisch-essigsaures Bleioxyd in dem mit neutralem, essigsauren Bleioxyde ausgefällten Auszuge des Krappkrautes erzeugt; in grösster Menge jedoch in der, von diesem Niederschlage abfiltrirten Flüssigkeit.

Ein Bleisalz dieser Säure wurde auf folgende Weise dargestellt: Nachdem das Decoct des Krautes mit essigsaurem Bleioxyde gefällt und vom entstandenen Niederschlage abfiltrirt war, wurde es mit basisch-essigsaurem Bleioxyde gefällt, der Niederschlag auf einem Filter gesammelt, mit Wasser ausgewaschen und mit Schwefelwasserstoff unter Wasser zersetzt, die Flüssigkeit vom Schwefelblei abfiltrirt, und nach Verjagung des überschüssigen Schwefelwasserstoffes

mit essigsaurem Bleioxyde gefällt; der Niederschlag von citronsaurem Bleioxyde wurde bei Seite gethan, und die abfiltrirte klare Flüssigkeit zur Entfernung der letzten Spuren von Citronensäure mit starkem Alkohol versetzt, worauf sich noch ein weisser Niederschlag erzeugte, der ebenfalls beseitigt wurde.

Die von diesem Niederschlage abfiltrirte alkoholische Flüssigkeit wurde mit viel Wasser gemischt und mit basisch-essigsaurem Bleioxyde gefällt, der Niederschlag mit Wasser gewaschen, hierauf mit Schwefelwasserstoff zersetzt, die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit reagirte mit Eisenchlorid nicht grün, mit Chlorwasserstoffsäure gekocht, zeigte sich ein häufiger Niederschlag von grüner Farbe.

Die Flüssigkeit wurde mit basisch-essigsaurem Bleioxyde gefällt, der gelbliche Niederschlag auf einem Filter gesammelt, mit Wasser ausgewaschen, bei 100° getrocknet.

Die Analyse dieses Salzes gab folgendes Resultat:

0·786 Grmn. Substanz gaben 0·247 Grmn. Kohlensäure und 0·083 Grmn. Wasser.

0·519 Grmn. Substanz gaben 0·4154 Grmn. Bleioxyd.

Dies gibt in 100 Theilen folgende Zusammensetzung:

| | | | | | berechnet | gefunden |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | Aeq. | Kohlenstoff | = | 168·00 | 8·60 | 8·56 |
| 23 | „ | Wasserstoff | = | 23·00 | 1·18 | 1·19 |
| 25 | „ | Sauerstoff | = | 200·00 | 10·24 | 10·21 |
| 14 | „ | Bleioxyd | = | 1561·84 | 79·98 | 80·04 |
| | | | | 1952·84 | 100·00 | 100·00 |

$$C_{28}\,H_{23}\,O_{25}\,,\,14PbO = (C_{14}\,H_8\,O_9\,,\,3PbO) + \\ + (C_{14}\,H_8\,O_9\,,\,4PbO) + 7(PbO,\,HO).$$

Ein zweites Bleisalz wurde auf folgende Weise erhalten:

Der Auszug des Krautes wurde mit basisch-essigsaurem Bleioxyde ausgefällt, die abfiltrirte Flüssigkeit mit einigen Tropfen Ammoniaks versetzt, stark eingedampft, hierauf mit Ammoniak vollständig ausgefällt. Der Niederschlag wurde mit Alkohol warm digerirt, um ihn pulverförmig zu machen, und da er mit Wasser gewaschen, sehr gelatinös die Poren des Filters verstopft, mit Alkohol ausgewaschen, unter Wasser mit Schwefelwasserstoff zersetzt. Die vom Schwefel-

blei abfiltrirte Flüssigkeit wurde nach Verjagung des überschüssigen Schwefelwasserstoffes mit essigsaurem Bleioxyde versetzt und da kein Niederschlag erfolgte, mit Alkohol 40° gemischt; der entstandene gelblich-graue Niederschlag wurde mit Alkohol 40° gewaschen, bei 100° getrocknet; er gab bei der Analyse folgende Zahlen:

0·335 Grmn. Substanz gaben 0·207 Grmn. Kohlensäure und 0·058 Grmn. Wasser.

0·231 Grmn. Substanz gaben 0·150 Grmn. Bleioxyd.

Dies gibt folgende Zusammensetzung in 100 Theilen:

| | | | berechnet | gefunden |
|---|---|---|---|---|
| 140 Aeq. | Kohlenstoff | = 840·00 | 16·95 | 16·85 |
| 90 „ | Wasserstoff | = 90·00 | 1·82 | 1·92 |
| 100 „ | Sauerstoff | = 800·00 | 16·14 | 16·30 |
| 29 „ | Bleioxyd | = 3225·24 | 65·09 | 64·93 |
| | | 4955·24 | 100·00 | 100·00 |

$$C_{140}\ H_{90}\ O_{100},\ 29PbO = 10\ (C_{14}\ H_{8}\ O_{9} + HO) + 29\ PbO$$

Nach Abzug des Bleioxydes: $C_{14}\ H_{9}\ O_{10} = C_{14}\ H_{8}\ O_{9} + HO$.

Wenn man eine Lösung der Rubichlorsäure mit Chlorwasserstoffsäure erwärmt, setzt sich ein grünes, in Alkalien mit rother Farbe lösliches Pulver, das Chlorrubin, ab.

Da dieser Körper in der letzten Zeit bereits von Prof. Rochleder und Herrn Robert Schwarz analysirt wurde, finde ich nicht für nöthig weitere Analysen anzuführen.

Mit Salpetersäure gekocht und stark eingedampft, schieden sich nach einiger Zeit aus der Lösung der Rubichlorsäure schöne deutlich ausgebildete Krystalle ab. Sie wurden von der Mutterlauge getrennt, in Wasser gelöst, mit Thierkohle gereinigt.

Die von der Kohle abfiltrirte Flüssigkeit wurde eingedampft, der Krystallisation überlassen.

Nach einigen Stunden hatten sich Krystalle gebildet, die in ihren physikalischen Eigenschaften und ihrem chemischen Verhalten mit Oxalsäure identisch waren.

Ein Theil derselben wurde in Wasser gelöst und mit Kalkwasser gefällt, der weisse Niederschlag mit Wasser ausgewaschen, bei 100° getrocknet, zur Bestimmung des Atomgewichtes angewendet.

0·474 Grmn. Substanz gaben 0·1832 Grmn. Kalkerde:

| | berechnet | gefunden |
|---|---|---|
| Dies auf 100 berechnet gibt | 38·36 | 38·40 |

Bei den Aschenanalysen der *Rubia tinctorum* fand man nicht unbedeutende Mengen von Schwefelsäure. Ich habe diese Säure in ziemlich bedeutender Menge in dem wässrigen Auszuge des Krautes dieser Pflanze nebst etwas Phosphorsäure gefunden und folgenderweise nachgewiesen: das filtrirte Decoct des Krautes wurde mit essigsaurem Bleioxyde gefällt, der Niederschlag zur Entfernung der Gerbsäure mit verdünnter Essigsäure digerirt, der unlösliche Theil auf einem Filter gesammelt, mit Wasser ausgewaschen und hierauf mit Schwefelwasserstoff unter Wasser zersetzt.

Ein Theil der vom Schwefelblei abfiltrirten Flüssigkeit wurde nach Verjagung des überschüssigen Schwefelwasserstoffes mit reinem Kali versetzt, zur Trockene eingedampft und geschmolzen.

Die Masse wurde hierauf in Wasser gelöst, mit Salpetersäure neutralisirt und mit salpetersaurem Baryte versetzt; es zeigte sich ein häufiger weisser Niederschlag, der nur zum geringsten Theile in Säuren löslich war; die Flüssigkeit wurde von dem Niederschlage abfiltrirt. In dieser Lösung ist eine geringe Menge Phosphorsäure mit Leichtigkeit nachzuweisen.

Ein zweiter Theil der ursprünglichen Lösung wurde im Wasserbade eingedampft, längere Zeit stehen gelassen, es setzten sich in dieser Lösung deutliche Krystalle von schwefelsaurem Kalke ab.

Es ist dies zugleich ein Beweis, dass die Schwefelsäure, die in der Asche dieser Pflanze gefunden wurde, nicht etwa von Proteïnverbindungen herrühre, sondern, wenigstens zum Theile, als solche in der Pflanze enthalten ist.

Die geringen Mengen frischen Krautes, die mir bei dieser Untersuchung zu Gebote standen, verdanke ich der Güte des Herrn Professors Kosteletzky.

---

## Vorläufige Notiz über die Bestandtheile des Krautes von Galium verum und Galium aparine.

Von Robert Schwarz.

In dem Folgenden erlaube ich mir noch einen Beitrag zu liefern zu der Untersuchung der Pflanzen aus der Familie der Rubiaceen.

Als weitere Repräsentanten der Unterabtheilung *Stellatae* wurden die obenbenannten zwei Pflanzen gewählt. — Ich habe in ihnen mehrere Stoffe aufgefunden, die auch schon die andern Pflanzen dieser Familie charakterisiren, ausserdem noch eine eigenthümliche Säure, die sich ihrer Zusammensetzung nach ebenfalls der Reihe in dieser Familie aufgefundener Gerbsäuren anschliesst.

Der Gang der Untersuchung war der schon mehrmals beschriebene, den ich hier nur kurz wieder andeuten will.

Die Abkochungen des Krautes wurden zunächst mit Bleizuckerlösung ausgefällt, der so entstandene grüngelbe Niederschlag enthält viel Citronsäure, wenig Gerbsäure und die andern unorganischen Säuren an Bleioxyd gebunden. Der nach diesem basisch-essigsaurem Bleioxyde entstehende Niederschlag zeigt schon durch seine lebhaft chromgelbe Farbe einen grösseren Gehalt an Gerbsäure. Fällt man, nachdem man ihn von der Flüssigkeit getrennt hat, diese noch mit Ammoniak, so entsteht ein weisslicher Niederschlag, der ausser einer grossen Menge (6) basisch-essigsauren Bleioxydes noch jene schon früher unter dem Namen Rubichlorsäure von Rochleder und mir beschriebene Säure enthält. Es handelte sich nunmehr darum, die Gerbsäure als reine Bleiverbindung zu erhalten, denn es standen mir leider keine andern Behelfe zu Gebote, Stoffe von der eigenthümlichen Natur der Gerbsäuren in andere constante unveränderliche Verbindungen überzuführen, aus denen sich ihre Zusammensetzung ermitteln liesse. Dazu kommt die Unfähigkeit der reinen Säuren zu krystallisiren, die Schwierigkeit sie von Wasser zu befreien und ihre leichte Oxydirbarkeit, so dass diese Bleiverbindungen zusammengehalten mit den Analysen der Hydrate allein brauchbar sind, ihre Zusammensetzung in Formeln auszudrücken. —

Ihre Zusammensetzung scheint mir, wie schon erwähnt, $C_{14} H_8 O_{10} + HO$ zu sein, und zwar habe ich diese aus den Analysen der

beschriebenen Bleiverbindungen abgeleitet, wobei ich nur noch hervorheben will, dass diese Verbindungen aus, zu verschiedenen Zeiten, gesammeltem Galium gleich hervorgegangen sind.

Um in der eingeführten Nomenclatur fortzufahren, will ich sie als Galitannsäure bezeichnen.

## Galitannsäure.

Zersetzt man den in dem Decoct des Krautes (nach Entfernung des mit Bleizucker entstehenden Niederschlages) mit basisch-essigsaurem Bleioxyde erzeugten chromgelben, wohlausgewaschenen, lufttrockenen Niederschlag unter starkem Weingeist mit Schwefelwasserstoff, entfernt aus der Flüssigkeit den Ueberschuss des Schwefelwasserstoffes sowohl als auch den noch etwaigen Gehalt an Citronsäure durch völliges Ausfällen mit Bleizucker, und bindet endlich die Gerbsäure durch Zusatz von Bleiessig an Bleioxyd, so erhält man einen Niederschlag von schöngelber Farbe.

Durch Zersetzung desselben mit Schwefelwasserstoff erhält man die reine Säure, deren wässerige Lösung von bitterlich-adstringirendem Geschmacke, durch Eisenchlorid dunkelgrün, durch Alkalien und Ammoniak braun gefärbt wird, in Folge einer sehr raschen Oxydation.

Neutrales, essigsaures Bleioxyd fällt sie in ganz geringer Menge, basisches vollständig mit der erwähnten gelben Farbe.

Essigsaures Kupferoxyd erzeugt einen schmutzigbraunen Niederschlag, der aber keine für die Analyse brauchbare Verbindung ist.

Gegen die andern Metalsalze verhält sie sich wie die früher beschriebenen Gerbsäuren, mit welchen sie überhaupt fast alle Eigenschaften theilt. Beim Erhitzen zersetzt sie sich leicht, verbrennt mit einem brenzlichen etwas zuckerartigen Geruche. Ihre Zusammensetzung ist, wie schon erwähnt, $C_{14}\ H_8\ O_{10} + HO$, und zwar habe ich diese aus den Analysen der beschriebenen Bleiverbindungen abgeleitet, wobei ich nur noch bemerke, dass diese Verbindungen aus mehreren gleichen Bereitungen, die zu verschiedener Zeit angestellt wurden, gleich hervorgegangen sind. — Es müssen aber diese Bleiverbindungen im luftleeren Raume getrocknet werden, weil schon bei 100° sich dieselben grün färben und eine Zusammensetzung mit höherem Sauerstoffgehalte erweisen.

Die hier folgenden Zahlen gehören der Bleiverbindung von der erst erwähnten Bereitungsweise an.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0·620 | Substanz gaben | 0·4040 | Kohlensäure u. | 0·110 | Wasser, |
| 0·444 | „ „ | 0·274 | Bleioxyd, | | |
| 0·4035 | „ „ | 0·249 | Bleioxyd, | | |
| 0·986 | „ „ | 0·634 | Kohlensäure u. | 0·183 | Wasser, |
| 0·533 | „ „ | 0·331 | Bleioxyd. | | |

In 100 Theilen:

| | | | | berechnet | gefunden | II. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 70 Aeq. | *C* | = | 420 | 17·84 | 17·77 | 17·53 |
| 45 „ | *H* | = | 45 | 1·91 | 1·97 | 2·06 |
| 55 „ | *O* | = | 440 | 18·69 | 18·53 | 18·31 |
| 13 „ | *PbO* | = | 1450·28 | 61·56 | 61·73 | 62·10 |
| | | | 2355·28 | 100·00 | 100·00 | 100·00 |

Hieraus ergibt sich die Formel:

$$3(C_{14}\,H_9\,O_{11},\,3PbO) + 2(C_{14}\,H_9\,O_{11},\,2PbO).$$

Nach Abzug des Bleioxydes verbleibt für die reine Säure

in 100 Theilen:

| | | berechnet | gefunden |
|---|---|---|---|
| 14 Aeq. | *C* | 46·40 | 46·40 |
| 9 „ | *H* | 4·91 | 5·14 |
| 11 „ | *O* | 48·69 | 48·46 |
| | | 100·00 | 100·00 |

Die Bleiverbindung nach einer zweiten von der angeführten abweichenden Bereitungsart hatte folgende Zusammensetzung:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0·6750 | Substanz gaben | 0·2990 | Kohlensäure u. | 0·093 | Wasser, |
| 0·455 | „ „ | 0·3270 | Bleioxyd. | | |

In 100 Theilen:

| | | | | berechnet | gefunden |
|---|---|---|---|---|---|
| 28 Aeq. | *C* | = | 168 | 12·06 | 12·08 |
| 21 „ | *H* | = | 21 | 1·43 | 1·53 |
| 25 „ | *O* | = | 200 | 14·45 — | 14·53 |
| 9 „ | *PbO* | = | 1003·94 | 72.07 — | 71·86 |
| | | | 1392·94 | 100·00 | 100·00 |

$$= 2(C_{14}\,H_8\,O_{10},\,2PbO) + 5(PbO,\,HO).$$

Nach Abzug des Bleioxydes berechnet sich die Zusammensetzung der bleioxydfreien Substanz wie folgt

in 100 Theilen:

| | | berechnet | gefunden |
|---|---|---|---|
| 28 Aeq. | C | 43·18 | 42·92 |
| 21 „ | H | 5·39 | 5·43 |
| 25 „ | O | 51·43 | 51·65 |
| | | 100·00 | 100·00 |

$$= 2\,(C_{14}\,H_8\,O_{10}) + 5HO$$

Zum Beweise, wie leicht sich die Säure in den Bleisalzen oxydirt, mag die Analyse des Salzes dienen, welches ganz mit denselben Vorsichtsmassregeln bereitet, jedoch bei 100° getrocknet war, dabei war seine Farbe etwas grünlich geworden.

Es gaben 0·631 Substz. 0·5630 Kohlensäure und 0·1620 Wasser,
0·386 „ 0·1750 Bleioxyd.

Zieht man hievon das Bleioxyd ab, so erhält man für die Säure die Formel $C_{14}\,H_9\,O_{12}$.

In 100 Theilen:

| | | berechnet | gefunden |
|---|---|---|---|
| 14 Aeq. | C | 44·44 | 44·48 |
| 9 „ | H | 4·76 | 5·17 |
| 12 „ | O | 50·80 | 50·35 |
| | | 100·00 | 100·00 |

Ich verhehle mir nicht, dass die blosse Zusammensetzung der Bleisalze nur ein schwacher Beweis für die wirkliche Formel der reinen Gerbsäure sei, es bedarf, um diese über allen Zweifel zu erheben, noch der Ermittelung der Zusammensetzung der reinen, isolirten Säure und wo möglich müssten ihre Zersetzungsproducte genau untersucht werden können.

Jedoch diese Vollständigkeit zu erreichen, gebrach es mir an Material. Ich werde aber keinesfalls unterlassen, diesen unerlässlichen Nachtrag zu liefern, sobald mich der nächste Sommer wieder in Besitz von verschiedenem *Galium* gesetzt haben wird.

### Citronsäure.

Bei Gelegenheit der Darstellung der gerbsauren Verbindungen hatten mehrere Reactionen die Gegenwart der Citronsäure wahrscheinlich gemacht. Der Weg, der eingeschlagen wurde, um sie mit

Sicherheit nachzuweisen und grössere Mengen zu ihrer Erkennung zu erhalten, war in Kurzem folgender: Ein concentrirtes Decoct des Krautes wurde mit basisch-essigsaurem Bleioxyde ganz ausgefällt, nachdem dieses unreine Bleisalz durch Schwefelwasserstoff zersetzt war, wurde die gewonnene Flüssigkeit mit einer dünnen Kalkmilch versetzt, die Gerbsäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure u. s. w. werden dadurch in unlösliche Verbindungen übergeführt und die etwas gefärbte Lösung des citronsauren Kalkes kann durch sehr verdünnte Schwefelsäure zersetzt werden. Nach dem Abfiltriren des Gypses wird die überschüssige Schwefelsäure durch kohlensaures Bleioxyd und Spuren von Blei durch Schwefelwasserstoff entfernt, so hinterbleibt zuletzt eine saure Flüssigkeit, die, im Wasserbade bis zur Syrupsdicke eingedampft, nach mehrtägigem Stehen kleine, harte, körnige Krystalle erzeugt, deren Gestalt man unter dem Mikroskope als völlig denen der Citronsäure gleich erkennen kann. Es war leicht, sich mit der Lösung dieser Krystalle alle Reactionen der Citronsäure zu verschaffen. — Schlüsslich benützte man dieselben, um eine Bleiverbindung zu erzeugen, durch deren Analyse ein Beweis mehr für die Identität dieser Krystalle mit Citronsäure gewonnen wurde.

Es ist nur zu berücksichtigen, dass in diesem Falle immer Doppelverbindungen von Essigsäure und Citronsäure mit Bleioxyd erhalten werden, wie Rochleder und Willigk durch directe Versuche nachgewiesen haben.

Das zur Untersuchung angewandte Bleisalz war ein schneeweisses Pulver, gab, wohl ausgewaschen und bei 100° getrocknet, folgende Zahlen:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0·4150 | Substanz | gaben | 0·2620 Kohlensäure und | 0·0705 Wasser, |
| 0·3690 | „ | „ | 0·2220 Bleioxyd, | |
| 0·2785 | „ | „ | 0·1670 „ | |

Dies gibt auf Percente erhoben *C* 17·79. *H* 1·95. *PbO* 60·16 und 59·96. Zieht man hiervon das Bleioxyd ab, so verbleibt für die hiermit verbundene Säure

in 100 Theilen:

| | | berechnet | gefunden |
|---|---|---|---|
| 48 Aeq. *C* | 288 | 44·65 | 44·40 |
| 29 „ *H* | 29 | 4·49 | 4·89 |
| 41 „ *O* | 328 | 50·86 | 50·71 |
| | 645 | 100·00 | 100·00 |

$$= 2 \underbrace{(C_{12} H_5 O_{11})}_{\text{Citronsäure,}} + 6 \underbrace{(C_4 H_3 O_3)}_{\text{Essigsäure.}} + HO$$

## Rubichlorsäure.

Hat man die Abkochung des Krautes von *Galium* mit basisch-essigsaurem Bleioxyde ganz ausgefällt, und setzt zu der vom Niederschlage ablaufenden Flüssigkeit etwas Ammoniak hinzu, sammelt den dadurch entstandenen weisslichen, schleimigen Niederschlag auf einem Filter, zersetzt ihn, wie die vorigen, durch Schwefelwasserstoff und erwärmt die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit nach Verjagung des Schwefelwasserstoffes mit etwas verdünnter Säure, Salzsäure oder Schwefelsäure, so entsteht alsbald in der Flüssigkeit ein grüner Niederschlag, der sehr-fein vertheilt ist und sich schwierig genug absetzt. Es ist leicht, ihn als jenes eigenthümliche Zersetzungsproduct jener Säure zu erkennen, die Rochleder und nach ihm Willigk in der *Rubia* (Kraut und Wurzel) nachgewiesen haben und auch von mir in dem Kraute der *Asperula odorata* aufgefunden wurde.

Sie wurde von Ersteren Rubichlorsäure und der grüne Körper selbst Chlorrubin benannt.

Die Menge dieser Säure ist nach der Menge sich ausscheidenden Chlorrubins $C_{14} H_5 O_9$ keineswegs gering. Ich hielt es jedoch für überflüssig, sie, nachdem dieselbe ihren qualitativen Eigenschaften nach vollkommen erkannt war, noch zum Behufe der Analyse zu isoliren oder das sich abscheidende Chlorrubin nochmals auf seinen Procentgehalt zu untersuchen.

Die bisher erörterten Körper bilden, mit Inbegriff von Chlorophyll, Stärke, und, den allen Pflanzen überhaupt gemeinsamen Stoffen, die Hauptbestandtheile der zwei untersuchten Galium-Arten. Das Mengenverhältniss derselben fand sich jedoch nicht in beiden Arten gleich gross und so war es namentlich *Galium verum*, welches eine bedeutend grössere Menge Gerbsäure enthielt als *Galium aparine*, während umgekehrt die Citronsäure einen viel grösseren Bestandtheil des *Galium aparine* ausmachte, bei der die Menge von Gerbsäure höchst gering war. — Die Menge der Rubichlorsäure mag nach ungefährer Schätzung in beiden gleich gross sein.

## SITZUNG VOM 15. JÄNNER 1852.

Die vom k. k. Consular-Agenten zu Chartum, Dr. **Reitz**, für die Akademie eingesandten Skelete eines Strausses und einer Aetilope sind angelangt, und wurden Hrn. Prof. **Hyrtl** für das neue Museum der vergleichenden Anatomie übergeben.

## Vorträge.

### *Ueber Saftbewegung in den Zellen der* Vallisneria spiralis *Linn.*

Von dem w. M. Prof. F. **Unger**.

Da das Phänomen der Saftbewegung in den Pflanzenzellen noch keinesweges von allen Seiten so geprüft ist, dass die bisher geltend gemachte Theorie sich zur allgemeinen Gültigkeit erhoben hätte, so dürfte jeder Beitrag zur Aufklärung dieser Erscheinung von Interesse sein.

Für Demonstrationen über Saftbewegung eignet sich kaum eine Pflanze besser als die *Vallisneria spiralis*, die in allen botanischen Gärten vorhanden, zu jeder Jahreszeit in einem oder dem anderen Organe die genannte Bewegungserscheinung darbietet. Gewöhnlich bedient man sich zu diesem Zwecke der Blätter, man sieht aber die Saftströmung eben so gut und deutlich auch in den Wurzeln, den Sprossen, Blüthenstielen, Blüthenscheiden, kurz in allen Theilen der Pflanze.

Eben zum Zwecke der Demonstration hatte ich Blätter der *Vallisneria* vor beiläufig 7—8 Wochen benützt und die Reste davon in einem Gefässe mit Wasser stehen gelassen. Nach Verlauf dieser Zeit nach dem Gefässe sehend, bemerkte ich, dass die Blattstücke jener Pflanzen die zur Zeit, als ich sie benutzte, schön grün waren, nun mehr ausgebleicht waren und eine schmutzig-gelbbraune Farbe angenommen hatten. Da sich in dem Gefässe zufällig auch einige Algen (Confervaceen) eingefunden hatten, so vermuthete ich aus der überzogenen Oberfläche der gedachten Blattreste von *Vallisneria*, dass vielleicht einige derselben sich dort angesiedelt und gekeimt haben dürften. Die Sache fand sich wirklich bestätigt, allein

statt den keimenden Algen war ich durch ein anderes Schauspiel überrascht, das ich hier keineswegs vermuthete. Es zeigten nämlich alle Zellen der halb schon der Verwesung entgegengegangenen Blätter die Saftbewegung eben so wie in ihrem vollkommen frischen Zustande. Die Veränderungen im Inhalte der Zellen betrafen allerdings mehrere Einzelheiten, namentlich den Zellkern und die grünen Farbebläschen keineswegs aber den flüssigen Theil, namentlich nicht das Protoplasma, von welchem Körper auch hier die Bewegung ausging.

Am auffallendsten waren die Chlorophyllbläschen verändert, die einmal viel kleiner als im gewöhnlichen Zustande geworden waren, nur anderseits statt der grünen eine hellbraune Farbe angenommen hatten. Ich glaube die Entstehung der gelbbraunen Farbe aus der grünen Farbe einer Entwickelung von Modersubstanzen aus dem Chlorophyll zuschreiben zu müssen, wodurch eben der Beginn der Zersetzung erfolgte, wie das die an der Oberfläche solcher fahlen Blätter wuchernden parasitischen Gewächse ebenfalls bestätigen.

Es geht aber hieraus hervor, dass die Bewegung des Zellsaftes unabhängig vom Zellkerne und den Chlorophyllbläschen nur in den Eigenschaften des Protoplasma seinen Grund habe, welches der Zersetzung am längsten widersteht, und daher seine Wirkung noch zu äussern im Stande ist, so lange es von der starren Zellulosemembran geschützt ist.

---

## *Ueber das arterielle Gefäss-System der Monotremen.*

Von dem w. M. Prof. Hyrtl.

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Ich übergebe hiemit der kaiserlichen Akademie eine Abhandlung über das arterielle Gefäss-System der Monotremen, als Fortsetzung der im ersten Bande der akademischen Denkschriften erschienenen „Beiträge zur vergleichenden Angiologie." (Mit 4 Taf.)

Die Seltenheit, der die Familie der Monotremen bildenden zwei Gattungen: *Ornithorhynchus* und *Echidna*, auf deren Erwerbung ich seit meiner anatomischen Laufbahn vergebens harrte, und die äusserst wenigen und nur auf die ersten Aortenäste beschränkten Angaben, welche sich über die Schlagadern dieser beiden merkwürdigen Thiere in den anatomischen Monographien derselben vor-

finden, werden es entschuldigen, dass ich gerade diesen Gegenstand einer sorgfältigen Detailuntersuchung unterwarf. Wer die Schwierigkeiten kennt, mit denen die Bearbeitung und Darstellung der feineren Gefässverhältnisse frischer Thiere zu kämpfen hat, der wird auch zugeben, dass die systematische Beschreibung des Arteriensystems zweier in Neuholland einheimischen Thiere, welche nur nach jahrlanger Conservirung in Salz, oder Bewahrung in Spiritus, in die Hände des Anatomen kommen, und an denen das Gelingen von Injectionsversuchen zu den bisher wirklich unerhörten Erfolgen der anatomischen Technik gehörte, nur das Ergebniss der Anwendung ausserordentlicher und bisher unversuchter anatomischer Hilfsmittel sein kann.

Bei in Alkohol oder Salz durch längere Zeit aufbewahrten Thieren werden die organischen Gewebe steif, das Muskelfleisch hart, die Gefässe schrumpfen bis auf ein kleines, wegsam bleibendes Lumen ein, feste Coagula verstopfen hie und da letzteres vollkommen, und versperren den auf gewöhnliche Weise angewandten Injectionsmassen den Weg. Ich musste desshalb auf andere Mittel denken, die Darstellung der Blutgefässbahnen durch Füllung mit erstarrenden Massen zu ermöglichen, und diese bestehen in Folgendem:

Das Thier wird nach vorläufiger Eröffnung seiner grossen Körperhöhlen 12—24 Stunden in einer schwachen Lösung kohlensauren Natrons von 30° Wärme eingeweicht, und hierauf die Injection desselben nicht im Ganzen, von der Aorta aus, sondern für die vordere Körperhälfte von den Carotiden und den Schlüsselbeinarterien aus, für die hintere Körperhälfte aber derart gemacht, dass man die Bauchaorta unmittelbar hinter dem Abgange der *Mesenterica posterior* eröffnet, und durch diese Oeffnung einen Tubus anbringt, der in zwei rechtwinkelig abgebogene Schenkel ausläuft, von welchen der eine in die Aorta gegen das Herz zu, der andere gegen das Becken hin festgebunden wird, und somit die Injection in zwei entgegengesetzten Richtungen zugleich gemacht wird. Es versteht sich von selbst, dass hinter dem Abgange der aus dem *Arcus aortae* entspringenden Gefässe eine Ligatur um ersteren angelegt werden muss. Hierauf werden die Tastpolster an sämmtlichen Zehen der Vorder- und Hinterfüsse durch flach geführte Schnitte abgetragen, und die Haut in der Längenrichtung des Halses, des Kopfes, des Rumpfes und der Extremitäten durch mehrere

parallele, bis auf die Fascien eindringende Schnitte gespalten. Durch diese Schnitte wird eine hinlängliche Anzahl feiner Arterienzweige durchgeschnitten, und dadurch Gelegenheit gegeben, dass bei der nun vorzunehmenden Füllung der Gefässe, die in denselben enthaltenen, aufgelösten Coagula entweichen, und den Lauf der Injectionsmasse bis zu den durchschnittenen kleinen und kleinsten Gefässen nicht hemmen. Kommt nun während der vorsichtig und langsam zu machenden Injection, die Masse an den gemachten Hautwunden zum Vorschein, so ist es Zeit, den Injectionsdruck zu unterbrechen, worauf ein, diesen Moment erwartender Gehülfe das Thier mit einer Traufe kalten Wassers übergiesst, wodurch die Oberfläche abgekühlt wird, und die an den Schnittwunden extravasirte und nun erstarrte Masse wie ein Pfropf die klaffenden Gefässlumina verschliesst, aber dennoch im Innern des Thieres noch so viel Wärme beisammen bleibt, um bei fortgesetztem Drucke eine weitere Verbreitung der Injectionsmasse in den tief gelegenen Arterien zu bewirken. Die Injectionsmasse, deren ich mich mit selten fehlendem Erfolge, zur Vornahme von Injectionen an Weingeistexemplaren bediene, besteht aus gleichen Theilen Jungfernwachs, Canadabalsam, und *Sebum cervi*, mit einem hinreichenden Zusatze von, mit *Spiritus therebintinae* abgeriebenem Zinnober. Diese Masse erstarrt nie zur Brüchigkeit, behält die Consistenz eines härtlichen Pflasters, ist beim Aufbewahren der Präparate in Weingeist oder Trocknen höchst unveränderlich, tritt nicht zurück wie die kostspieligen Injectionen mit eingedickten Mastix- oder Copalfirnissen, und ist für Capillargefäss-Ramificationen eben so gut wie für die Füllung und Darstellung von Blutgefässen zweiter und dritter Ordnung brauchbar. — Man kann sich denken, wie gross meine Ueberraschung war, als ich das erstemal die Haargefässnetze eines Schnabelthieres, welches mehrere Jahre in Rhum gelegen, und als ich es erhielt, so hart war wie ein Brett, so vollständig injicirt vor mir sah, dass ich die Gefässverhältnisse in den Adergeflechten des Gehirns, in der *Ruyschiana*, in den Malpighischen Nierenknäulen, den Darmzotten, der sogenannten Giftdrüse am Schenkel etc. zeichnen lassen konnte. Es ist durch dieses Verfahren für die vergleichende Gefässlehre ein neues und unübersehbares Feld eröffnet, indem alles, was fremde Welttheile an Thieren liefern, deren Angiologie bisher gänzlich unbekannt geblieben, Gegenstand einer eben so genauen und vollständigen anatomischen

Darstellung werden kann, als es die Blutgefässe der menschlichen Leichen in unseren Zergliederungssälen schon lange geworden sind. Beiliegende Schrift liefert den Beweis, dass ich die Methode nicht allzuwarm gepriesen habe. Sie enthält, mit Uebergehung der capillaren Gefässnetze, die den Stoff einer später erscheinenden grösseren Schrift bilden werden, die Anatomie des Schlagader-Systems zweier der seltensten Thiere, in denen sie nebst den vom gewöhnlichen Säugethiertypus abweichenden Verästlungen der grösseren Schlagadern, das Vorkommen ähnlicher strahlenförmiger Gefässwedel an den Arterien des Kopfes, der Brust, des Rückens, der Extremitäten, des Beckens und des Schwanzes nachwies, wie sie in einer nächstens von mir zu überreichenden Abhandlung über das Gefäss-System von *Manis, Orycteropus, Myrmedon* und *Dasypus*, bei allen zahnlosen Säugethieren von mir aufgefunden wurden.

Ich kann mich hier nicht in die Details der bei den Monotremen entdeckten sonderbaren und merkwürdigen Verästlungsweisen der Arterien in den oben benannten Gegenden einlassen, da es sehr schwer ist, von Beschreibungen allgemein verständliche Auszüge zu geben, und muss mich mit der Hinweisung auf die Schrift und die beiliegenden Abbildungen begnügen. Nur folgende Abweichungen vom gewöhnlichen Säugethiertypus mögen in Kürze erwähnt werden.

Bei *Echidna* findet sich:

1. Ein S-förmig gebogener Aortenbogen, aus dessen erstem Segmente nebst den 3 von Owen und Stannius angegebenen, mit dem Menschen übereinstimmenden Aesten, noch, als einziger Fall dieser Art, eine mächtige *Arteria cervicalis sinistra ascendens* ihre Entstehung nimmt.

2. Die *Mammaria interna* und *Thyreoidea communis* entspringen aus der *Carotis communis*.

3. Die *Carotis externa* zerfällt in zwei Zweige, deren innerer die *Arteria lingualis*, deren äusserer ein *Truncus communis* für die *Maxillaris externa, interna* und *Ophtalmica* ist.

4. Die *Arteria lingualis* der rechten Seite versorgt allein den eigentlichen Zungenkörper, und ist wie ein Springdrath spiral aufgerollt. Die linke *Lingualis* ist sehr unbedeutend, und gehört nur dem linken *Retractor linguae* an.

5. Die *Arteria occipitalis* wird von der *Carotis interna* abgeschickt. Ihr Hauptstamm verlauft nicht auf dem Schädel, sondern

in der *Diploë* der Schädelknochen eingeschlossen bogenförmig durch das ganze Schädeldach nach vorn zur Siebplatte des *Os ethmoideum*, wo er sich in die inneren Ethmoidalnetze auflöst.

6. Die *Arteria cervicalis ascendens*, welche rechts ein Zweig der *Subclavia*, links ein selbstständiger Ast des Aortenbogens ist, versorgt die Muskeln des Halses und Nackens, und eine neue, von mir zuerst beschriebene, hinter der *Clavicula* gelegene Speicheldrüse, welche ich *Glandula submaxillaris accessoria* oder *retroclavicularis* genannt habe. Die Verästlungen der *Cervicalis* bilden sämmtlich mehr weniger dichte strahlig divergirende Gefässwedel, oder unipolare Wundernetze.

7. Die *Arteria vertebralis* verlauft vom 3. Halswirbel an nicht durch den Canal der Querfortsätze, sondern durch den *Canalis spinalis*. Dennoch besitzt der Querfortsatz des zweiten Halswirbels einen Gefässcanal, durch welchen jedoch nur ein *Ramus muscularis* der *Arteria vertebralis* hindurchgeht.

8. Die meisten Zweige der *Arteria subclavia* bilden strahlige Gefässwedel, deren einfache, selten dichotomisch gespaltene, und nur ausnahmsweise durch Quergänge anastomosirende Zweige durch ihre Länge und Feinheit ausgezeichnet sind.

9. Die *Arteria brachialis* geht zwischen den Köpfen des *Triceps* hindurch und umgreift somit die äussere Seite des Oberarms, während sie bei allen übrigen Säugern an der inneren Seite des *Os humeri* verbleibt. Sie wäre somit eigentlich eine *Profunda brachii*, bei fehlender *Brachialis*.

10. Die *Arteria ulnaris* ist ein schwacher Zweig der *radialis*. Sie geht ganz auffallender Weise nicht dem Vorderarm entlang zum *Carpus* herab, sondern beugt sich zum Oberarm zurück, um in den Flexoren des Vorderarms zu endigen. Ein Zweig derselben geht (wie bei einigen *Ferae*, *Marsupialia*, *Edentata*, *Insectivora* und *Quadrumana* die ganze *Brachialis*) durch den im *Condylus humeri internus* vorfindlichen *Canalis supracondyloideus* von vorne nach hinten zu der Streckseite des Ellbogens. — Sämmtliche Aeste der *Brachialis* bieten mehr weniger bedeutende strahlige Verästlungen dar.

11. Die *Aorta abdominalis* erzeugt nebst den gewöhnlichen Zweigen auch die von Owen geläugnete *Arteria mesenterica inferior*, welche Owen wahrscheinlich desshalb übersah, weil sie

nicht über der Theilungsstelle der Aorta abgeht, sondern unmittelbar vor dem Zerfallen der Aorta in die Becken- und Schenkelwundernetze entspringt.

12. Die *Arteria hypogastrica* und *cruralis* existiren nur als reiche fächerförmige Gefäss-Strahlungen, welche sich durch das Becken und den Schenkel hinab erstrecken, die untere Bauchwand und die Haut des Rückens versorgen, und ihrer Complicirtheit wegen leichter zu zeichnen, als mit Worten zu beschreiben sind.

Bei *Ornithorhynchus* bilden die Schilddrüsen-, Nacken- und Ohrarterien strahlige Netze von geringerer Entwickelung, als die bei *Echidna* beobachteten. — Die *Maxillaris interna* ist ein Zweig der *Carotis interna*, welche letztere durch die *Choana* zur Schädelbasis und sofort zum Gehirn gelangt. Die *Arteria meningea media* dringt durch das *Foramen lacerum* dicht am *Vagus* in die Schädelhöhle ein. Die *Maxillaris interna* geht wie bei den Winterschläfern durch den Raum der Trommelhöhle hindurch, und verlauft über den Stapes weg, welch' letzterer eine einfache, ungespaltene *Columella* darstellt. Die *Arteria ethmoidalis* bildet innerhalb der Nase, die *Frontalis* und *Temporalis* auf der Aussenfläche des Schnabels magere Netze. Die für die Kopf- und Halsmuskeln bestimmten Zweige der Schlüsselbeinpulsader bilden Strahlennetze. — Die Wirbelarterie ist spiral gewunden, und wie bei *Echidna* vom dritten Halswirbel an, im Canal des Rückgrats gelegen. Die beiden Wirbelarterien schicken durch Canäle, welche den Körper des zweiten Halswirbels schief nach unten durchbohren und sich somit kreutzen, Aeste zum *Rectus capitis anticus*. — Die Zweige der *Subclavia*, welche zu den Rumpf- und Armmuskeln ziehen, bilden gleichfalls ärmliche, d. h. zwar breite, stark divergirende, aber sehr dünnstämmige Wedel. Die *Mammaria interna* ist ein Zweig eines Astes der *Arteria axillaris*, nämlich der *Thoracica longa*, welcher durch den ersten Zwischenrippenraum in die Brusthöhle gelangt.

Die *Thoracica longa* ist die entwickeltste von allen aus der Achselhöhle entspringenden Arterien, und ausgezeichnet durch ihre strahligen Astbündel, welche zwischen die Schichten der breiten Bauch- und Brustmuskeln eindringen. — Die *Arteria brachialis* geht mit dem *Nervus medianus* durch den *Canalis supracondyloideus* des Oberarms. — Die *Coeliaca* und *Mesenterica superior* verschmelzen zu einem gemeinschaftlichen Stamme, und die *Arteria*

*coronaria ventriculi* fehlt als primitiver Zweig der *Coeliaca*, da sämmtliche *Rami gastrici* aus der *Arteria pancreatico-splenica* entstehen. Die *Arteria mesenterica posterior* fehlt und wird von den Zweigen der *anterior* supplirt. Die *Arteria hypogastrica* und *cruralis* werden durch dicke Gefässbüschel repräsentirt, die *Sacralis media* dagegen ist einfach. Alle den Aesten der *Hypogastrica* und *Cruralis* entsprechenden Gefässe sind zu strahligen Büscheln zerspalten.

Die Zeichnungen werden diese nur summarisch angeführten Verhältnisse besser verständlich machen, als es diese Skizze zu thun vermag.

Ich habe nur noch beizufügen, dass sehr umfassende Arbeiten über dieses Thema gegenwärtig bei mir im Zuge sind, und die kaiserliche Akademie mit Befriedigung ersehen soll, dass die mir zum Ankauf von Material bereits mehrmals bewilligten Summen nicht wie vom faulen Knecht des Evangeliums in ein Schweisstuch gebunden wurden, wie mein langes Stillschweigen in dieser Versammlung vielleicht vermuthen liess, indem die vom hohen Unterrichts-Ministerium mir übertragene und im wahrhaft grossartigen Massstabe unternommene Einrichtung eines Museums für vergleichende Anatomie seit anderthalb Jahren meine Thätigkeit fast ausschliesslich in Anspruch nahm. Ich halte es für meine angenehme Pflicht, der kaiserlichen Akademie, welche durch die mir schon mehrere Male angewiesenen Geldmittel und durch ihre gütige Verwendung zur Herbeischaffung seltener und lehrreicher Thiere durch unsere auswärtigen Consulate, sich an dem raschen Aufblühen eines so lange fruchtlos angestrebten, für Wissenschaft und öffentlichen Unterricht in gleichem Grade einflussreichen vergleichend-anatomischen Institutes auf indirecte Weise betheiligte, über den gegenwärtigen Inhalt desselben, in nächster Zukunft ausführlichen Bericht zu erstatten.

---

## *Bericht über eine neue im Handel vorkommende Chinarinde.*

Von dem w. M. Prof. Redtenbacher.

Das k. k. General-Consulat in New-York sandte eine neue Art Chinarinde ein, welche unter dem Namen Neu-Granada-Rinde aus Südamerika in Handel kommt. Es bemerkt, dass diese Rinde einen ganz neuen Handelsartikel bildet, welcher einen bedeutenden Absatz verspricht. Es soll nämlich diese Neu-Granada-Rinde den dritten Theil der Menge Chinins enthalten, welche aus der Kalisaya-Rinde gewonnen wird. Um der Akademie hierüber einen Bericht erstatten zu können, war es nothwendig, eine quantitative Bestimmung des Chinins in dieser Rinde vorzunehmen.

Von den drei beiliegenden Mustern habe ich die Sorte Nr. *1* als die schönste und beste, der Analyse unterzogen. Nach dem bekannten Verfahren habe ich die Rinde aufs feinste gepulvert und ein Loth = 17·519 Grmn., davon mehrmals mit Wasser, welches mit etwas Salzsäure schwach sauer gemacht war, ausgekocht. Die Flüssigkeit wurde abfiltrirt und die rückständige Rinde am Filter mit warmem Wasser ausgewaschen. Sämmtliche Flüssigkeiten wurden im Wasserbade zur Trockne gebracht, und der Rückstand wieder mit etwas salzsaurem Wasser bei gelinder Wärme ausgezogen. Die so erhaltene Lösung wurde neuerdings im Wasserbade zur Trockne gebracht und wieder wie vorher ausgezogen. Der nun erhaltene Auszug wurde concentrirt, mit Ammoniak gefällt, der Niederschlag mit wenig Wasser gewaschen, getrocknet und dann mit Aether ausgezogen. Die ätherische Lösung des Chinins wurde in einem gewogenen Tiegel vorsichtig verdampft und so das rückständige Chinin gewogen. Es wog bei 100° C. getrocknet = 0·070 Grmn. oder 100 Theile dieser Rinde enthalten 0·4 Procente Chinin.

Diese Probe ist so genau, als Versuche im Kleinen angestellt es überhaupt sein können, sie ist aber hinreichend genau, da zur Bestimmung des medicinischen, somit des Handelswerthes einer Chinarinde ein annähernd richtiges Resultat nur erhalten zu werden braucht, zu einem Versuche im grösseren Maassstabe aber kein

Material vorhanden war. Das erhaltene Chinin war nicht weiss, sondern bräunlichgelb gefärbt. Es wurde also mit dem Chinin auch etwas Farbstoff mitgewogen; dafür ist mit Sicherheit anzunehmen, dass bei den Extractionen auch noch etwas Chinin zurückgeblieben ist.

Da die beste Sorte Nr. 1 der Neu-Granada-Chinarinde nur 0·4 Procent Chinin lieferte, so schien es überflüssig, die minderen Sorten Nr. 2 und Nr. 3 einer näheren Untersuchung zu unterziehen.

Wenn man mittelst dieser Chininbestimmung den wahren Werth der Neu-Granada-Rinde calculirt, so sieht man, dass die amerikanischen Kaufleute schon ganz genau darüber unterrichtet sind.

Nach der Angabe des Herrn Consuls kostet nämlich das Pfund China-Kalisaya im mittleren Preise 1 Doll. 37 Cent. oder (der Dollar zu 2 fl. 1 kr. gerechnet) 2 fl. 46 kr. C. M. Die beste Kalisaya-Rinde gibt 3·7 Procent Chinin, man bezahlt also in New-York in einem Pfund Rinde das Procent Chinin zu 45 kr. C. M. Wenn aber, wie der Herr Consul angibt, die China nova Granada das Pfund durchschnittlich zu 15 Cent. = 18 kr. C. M. kostet, dieselbe aber 0·4 Procent Chinin enthält, so bezahlt man das Procent Chinin in dieser Rinde ebenfalls mit 45 kr. C. M.

## SITZUNG VOM 22. JÄNNER 1852.

Herr Regierungsrath Arneth übersandte für Hrn. Prof. Hyrtl aus den im April v. J. entdeckten römischen Gräbern zu Bruck an der Leitha, zwei vom dortigen Gemeinderathe Hrn. Ries erhaltene Schädel zum Behufe anatomischer Untersuchung und Vergleichung.

## Eingesendete Abhandlungen.

### *Ermittelung des technischen Werthes der Kartoffeln.*

Von J. J. Pohl,

erstem Adjuncten bei der Lehrkanzel der Chemie am k. k. polyt. Institute.

Berg[1]) hat zuerst zu zeigen versucht, dass der Stärkegehalt der Kartoffel in einem einfachen Zusammenhange mit der Dichte derselben stehe, und dass daher die letztere benützt werden könne, um die Menge der in den Kartoffeln enthaltenen Stärke zu bestimmen. Lüdersdorff[2]) suchte diesen Zusammenhang näher zu erforschen und lieferte eine Tabelle mit sogenannten Multiplicatoren, um aus der gegebenen Dichte irgend einer Kartoffelsorte, durch blosse Multiplication deren Stärkegehalt aufzufinden. Zugleich zeigte Lüdersdorff, dass der Stärkegehalt auch nahezu ein constantes Verhältniss mit dem Trockengehalte der Kartoffeln, d. h. der Gewichtssumme aller in denselben vorhandenen festen Substanzen, bilde, und lieferte in Folge dessen auch Multiplicatoren zur Ermittelung des Trockengehaltes, bei gegebener Dichte der Kartoffeln. Die von Lüdersdorff gerechnete Tabelle wurde von ihm selbst wieder

[1]) Dingler, Polytechnisches Journal. 65. Bd. Pag. 48.
[2]) Journal für praktische Chemie. 20. Bd. Pag. 445.

erweitert, sowie umgeändert[1]) und ging nochmals umgestaltet in Balling's Gährungschemie über[2]).

Balling führt zugleich eine Reihe eigener Versuche an, welche die Unzulänglichkeit der Lüdersdorff'schen Multiplicatoren darthun sollen und liefert endlich eine neue Tabelle mit Beibehaltung der von Lüdersdorff gewählten Form, welche auch noch zur Ermittelung des aus den Kartoffeln darstellbaren Mehles dient[3]). Die mittelst dieser Tabelle berechneten Werthe schliessen sich zwar weit besser an Balling's Versuche an, als dies bei Benutzung der älteren Tabellen der Fall ist, es finden jedoch noch bedeutende Differenzen Statt, ebenso sind die Unterschiede in den durch die Versuche gefundenen Trockengehalten der Kartoffeln (die Stärkegehalte wurden nicht direct ermittelt) bei gleicher Dichte so bedeutend, dass es den Anschein hat, als wäre das Verhältniss des Trockengehaltes zur Dichte nicht constant genug, um als Basis zur Werthbestimmung der Kartoffeln dienen zu können.

So führt Balling an:

| Dichte. | Gefundener Trockengehalt. | Berechneter Trockengehalt. | Differenz. |
|---|---|---|---|
| 1·086 | 24·94 | 23·02 | 1·92 |
| 1·101 | 25·63 | 26·64 | 1·01 |
| 1·123 | 30·60 | 32·12 | 1·52 |

Ferner

| Dichte. | Gefundener Trockengehalt. | Differenz. |
|---|---|---|
| 1·101 | 25·63 | 1·49 |
| 1·101 | 27·12 | |
| 1·115 | 29·52 | 0·77 |
| 1·115 | 30·29 | |
| 1·117 | 30·00 | 0·83 |
| 1·117 | 30·83 | |

[1]) Journal für praktische Chemie. 22. Bd. Pag. 137.

[2]) Balling: Die Gährungs-Chemie wissenschaftlich erläutert und begründet. 2. Bd. Pag. 54.

[3]) Supplementband zur Gährungs-Chemie. Pag. 43.

Es kommen aber auch unter Balling's Versuchen solche vor, bei welchen der Stärkegehalt wächst, während die Dichte abnimmt, wie:

| Dichte. | Trockengehalt. | Differenz. |
|---|---|---|
| 1·115 | 30·29 | — 0·91 |
| 1·116 | 29·38 | |
| 1·117 | 30·83 | — 0·24 |
| 1·118 | 30·59 | |
| 1·121 | 31·16 | — 0·56 |
| 1·123 | 30·60 | |

Wegen dieser geringen Uebereinstimmung von Balling's Angaben, bei welchen auch der Stärkegehalt nicht direct bestimmt wurde, versuchte ich Bestimmungen zu machen, deren Resultate für die Berechnung einer Tabelle zur Ermittelung des technischen Werthes der Kartoffeln brauchbar wären. Diese Versuche zerfielen in drei Abtheilungen: 1. die Ermittelung der Dichte, 2. die Bestimmung der Trockensubstanz und 3. die Auffindung des Stärkegehaltes.

Es wurde vor Allem getrachtet, der Gattung und Grösse nach möglichst verschiedene Kartoffeln zu erhalten, und unter den später angeführten Versuchsnumern sind auch wirklich nicht zwei, welche ein und derselben Sorte angehörten. Die Ermittelung der Dichte der Kartoffeln geschah mit Ausnahme einer einzigen Sorte, zwei Mal, was auch mit den übrigen Bestimmungen der Fall war. Die Temperatur des Wassers schwankte dabei zwischen 14·7 und 16° C. und die Dichte desselben wurde bei 15° C. gleich der Einheit gesetzt. Die benützte Wage gab bei 1·5 Kilogrammen Belastung auf jeder Wagschale noch 0·002 Grmn. deutlichen Ausschlag. Die Wägung der Kartoffel unter Wasser geschah auf die Weise, dass selbe an eine grosse Stecknadel gespiesst wurde, welche mittelst eines Rosshaares an der kürzeren Wagschale hing. Das Aufhängehaar hatte als Marke einen Knoten, bis zu welchem es immer ins Wasser tauchte. Zur Bestimmung des Trockengehaltes wurde dieselbe Kartoffel, welche zur Dichten-Ermittelung diente, in Scheiben von 3—6 Linien Dicke geschnitten, diese anfänglich bei 35—45° C., dann aber im Luftbade bei 110° C. getrocknet, bis das Gewicht derselben constant

blieb. Es hatten nämlich vorläufige Versuche gezeigt, dass bei 100° nicht alles Wasser aus der Kartoffel weggetrieben werden kann, was jedoch bei der gewählten Temperatur gelingt. Zur Auffindung des Stärkegehaltes wurde fast unverändert die Methode von Krocker [1]) benützt, welche, wie aus dem Folgenden zu ersehen, übereinstimmende und genaue Resultate liefert, deren Ausführung ich jedoch als bekannt voraussetzen darf [2]).

Die nachstehende Tabelle enthält die bei den einzelnen Versuchen direct erhaltenen Resultate mit den daraus abgeleiteten arithmetischen Mitteln.

| Kartoffel-sorte | Dichte bei 15° C. | Mittlere Dichte | Gefundener Trocken-gehalt | Mittlerer Trocken-gehalt | Gefundener Stärke-gehalt | Mittlerer Stärke-gehalt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I. | 1·0946 | | 24·979 | | 17·522 | |
| | 1·0941 | 1·0944 | 24·988 | 24·983 | 17·517 | 17·520 |
| II. | 1·1010 | | 26·472 | | 19·002 | |
| | 1·1008 | 1·1009 | 26·426 | 26·449 | 18·966 | 18·984 |
| III. | 1·0931 | | 24·510 | | 17·045 | |
| | 1·0925 | 1·0928 | 24·629 | 24·570 | 17 164 | 17·105 |
| IV. | 1·1105 | | 28·989 | | 21·501 | |
| | 1·1102 | 1·1104 | 28·988 | 28·989 | 21·146 | 21·324 |
| V. | 1·1233 | | 31·636 | | 24·086 | |
| | 1·1233 | 1·1233 | 31·647 | 31·642 | 24·199 | 24·143 |
| VI. | 1·0897 | | 23·840 | | 16·372 | |
| | 1·0894 | 1·0896 | 23·843 | 23·842 | 16·395 | 16·384 |
| VII. | 1·0910 | | 24·082 | | 16·690 | |
| | 1·0918 | 1·0914 | 24·089 | 24·086 | 16·924 | 16·807 |
| VIII. | 1·0991 | | 25·927 | | 18·381 | |
| | 1·0989 | 1·0990 | 25·926 | 25·927 | 18·478 | 18·430 |
| IX. | 1·1056 | | 27·549 | · | 20·004 | |
| | 1·1057 | 1·1057 | 27·538 | 27·544 | 20·097 | 20·051 |
| X. | 1·1158 | 1·1158 | 29·496 | 29.496 | 21·953 | 21·953 |
| XI. | 1·1072 | | 27·970 | | 20·505 | |
| | 1·1068 | 1·1070 | 27·975 | 27·973 | 20·398 | 20·452 |
| XII. | 1·1080 | | 28·096 | | 20·736 | |
| | 1·1086 | 1·1083 | 18·109 | 28·103 | 20·648 | 20·692 |

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie. 58. Bd. Pag. 212.

[2]) Man hat dieser Methode den Vorwurf gemacht, sie gäbe den Stärkegehalt zu klein, ich habe in Uebereinstimmung mit Krocker gefunden, dass dies nicht der Fall ist. Wenn gegen andere Bestimmungsarten z. B. durch Auswaschen, die Stärkemenge etwas kleiner ausfällt, so liegt der Grund in der beim letzteren Verfahren mechanisch eingemengt bleibenden Pflanzenfaser.

Man hat also in Folge dieser Versuche

| Dichte | Trocken-gehalt | Stärke-gehalt | Dichte | Trocken-gehalt | Stärke-gehalt |
|---|---|---|---|---|---|
| 1·090 | 23·54 | 16·38 | 1·106 | 27·54 | 20·05 |
| 1·091 | 24·09 | 16·81 | 1·107 | 27·97 | 20·45 |
| 1·093 | 24·57 | 17·11 | 1·108 | 28·10 | 20·69 |
| 1·094 | 24·95 | 17·52 | 1·110 | 28·99 | 21·32 |
| 1·099 | 25·93 | 18·43 | 1·116 | 29·50 | 21·95 |
| 1·101 | 26·45 | 18·98 | 1·123 | 31·64 | 24·14 |

Die Werthe dieser Tabelle zeigen, dass die Procente an Trockensubstanz, sowie die der Stärke, nahezu proportional mit den Dichten wachsen und dass man daher mit aller Beruhigung die letzteren zur Bestimmung des technischen Werthes der Kartoffeln benützen könne. Die hierauf bezügliche Tabelle kann für die Praxis in zweierlei Formen gebracht werden, deren eine direct neben den Dichten die ihnen entsprechenden Procentgehalte an Trockensubstanz und Stärke enthält, während die andere, wie bei Lüdersdorff, Multiplicatoren ober und unter den Dichten angibt. Ich habe die erstere Art vorgezogen, weil mich die Erfahrung lehrte, dass den Praktikern oft die einfache Multiplication zu umständlich wird und in der That selbst bei einiger Uebung unnütz Zeit in Anspruch nimmt.

Um aus den oben gegebenen Daten die neue Tabelle zu bilden, wurde vor Allem der Einfluss zu ermitteln gesucht, welchen 0·001 in der Dichte auf den Trockengehalt ausübt. Bezeichnet man diesen mit $D$, ferner die mittlere Differenz des ersten Trockengehaltes für 0·001 Dichte, mit den aus allen übrigen Trockengehalten folgenden der letztgegebenen Tabelle mit $\Delta_1$, dieselbe mittlere Differenz für den zweiten Trockengehalt mit $\Delta_2$ u. s. w. bis endlich für den letzten Trockengehalt mit $\Delta_m$, so ist:

$$D = \frac{\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 + \ldots\ldots + \Delta_m}{m},$$

oder da die Werthe für die $\Delta$ der Reihe nach sind:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0·243 | 0·257 | 0·258 | 0·276 |
| 0·243 | 0·236 | 0·251 | 0·204 |
| 0·253 | 0·229 | 0·247 | 0·241 |

$D = 0·245$ Procente.

Hiernach besteht aber die Bedingungsgleichung:

I. $$c\,d + (d' - d)\,245 = T,$$

in welcher

$d$ die kleinste bei den Kartoffeln zu beobachtende Dichte,
$d'$ die in einem besonderen Falle beobachtete Dichte,
$T$ den dieser letzteren Dichte entsprechenden Trockengehalt, und
$c$ eine erst zu bestimmende Constante bedeutet.

Nimmt man jetzt $d = 1{\cdot}060$, $d' = 1{\cdot}090$, also nach obigen Versuchen $T = 23{\cdot}84$, so wird, da

II. $$c = \frac{T - (d' - d)\,245}{d} = \frac{23{\cdot}84 - (1{\cdot}090 - 1{\cdot}060)\,245}{1{\cdot}060} \text{ ist,}$$

$$c = 15{\cdot}55660.$$

Die Gleichung zur Ermittelung des Trockengehaltes ist also:

III. $$T = 16{\cdot}49 + (d' - 1{\cdot}060)\,245,$$

welche für die Praxis hinreicht in der Form:

IV. $$T = 16{\cdot}5 + (d' - 1{\cdot}060)\,245.$$

Bereits früher wurde aber erwähnt, dass das Verhältniss des Stärkegehaltes zum Trockengehalte nach meinen Versuchen ebenfalls nahezu constant sei, so zwar, dass letzterer im Mittel um 7·481 Procente grösser ist als ersterer [1]). Bezeichnet daher $St$ den Procentgehalt an Stärke der Kartoffeln so geht die Gleichung III über in:

V. $$St = 9{\cdot}009 + (d' - 1{\cdot}060)\,245,$$

wofür wieder mit für die Praxis hinreichender Genauigkeit gesetzt werden kann:

VI. $$St = 9 + (d' - 1{\cdot}060)\,245.$$

Die beiden Gleichungen IV und VI dienten nun zur Berechnung der Folgenden in der Praxis anzuwendenden Tabelle:

[1]) Die einzelnen Versuche geben die Zahlen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7·46 | 7·46 | 7·49 | 7·67 |
| 7·28 | 7·50 | 7·52 | 7·55 |
| 7·46 | 7·47 | 7·41 | 7·50 |

im Mittel also 7·481 Procente.

| Dichte | Trockengehalt | Differenz für 0·001 Dichte | Stärkegehalt | Differenz für 0·001 Dichte |
|---|---|---|---|---|
| 1·060 | 16·50 | 0·246 | 9·00 | 0·646 |
| 1·065 | 17·73 | 0·244 | 10·23 | 0·244 |
| 1·070 | 18·95 | 0·246 | 11·45 | 0·246 |
| 1·075 | 20·18 | 0·244 | 12·68 | 0·244 |
| 1·080 | 21·40 | 0·246 | 13·90 | 0·246 |
| 1·085 | 22·63 | 0·244 | 15·13 | 0·244 |
| 1·090 | 23·85 | 0·246 | 16·35 | 0·246 |
| 1·095 | 25·08 | 0·244 | 17·58 | 0·244 |
| 1·100 | 26·30 | 0·246 | 18·80 | 0·246 |
| 1·105 | 27·53 | 0·244 | 20·03 | 0·244 |
| 1·110 | 28·75 | 0·246 | 21·25 | 0·246 |
| 1·115 | 29·98 | 0·244 | 22·48 | 0·244 |
| 1·120 | 31·20 | 0·246 | 23·70 | 0·246 |
| 1·125 | 32·43 | 0·244 | 24·93 | 0·244 |
| 1·130 | 33·65 | | 26·15 | |

Rechnet man für die durch obige Versuche gefundenen Dichten, mittelst der eben gegebenen Tabelle deren entsprechende Stärke- und Trockengehalte, so ergibt sich im Vergleich mit den Resultaten der unmittelbaren Versuche:

| Beobachtete Dichte | Gefundener Trockengehalt | Berechneter Trockengehalt | Differenz | Gefundener Stärkegehalt | Berechneter Stärkegehalt | Differenz |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1·090 | 23·84 | 23·85 | +0·01 | 16·38 | 16·35 | —0·03 |
| 1·091 | 24·09 | 24·10 | +0·01 | 16·81 | 16·60 | —0·21 |
| 1·093 | 24·57 | 24·59 | +0·02 | 17·11 | 17·09 | —0·02 |
| 1·094 | 24·98 | 24·83 | —0·15 | 17·52 | 17·33 | —0·19 |
| 1·099 | 25·93 | 26·06 | +0·13 | 18·43 | 18·56 | +0·13 |
| 1·101 | 26·45 | 26·55 | +0·10 | 18·98 | 19·05 | +0·07 |
| 1·106 | 27·54 | 27·77 | +0·23 | 20·05 | 20·27 | +0·22 |
| 1·107 | 27·97 | 28·02 | +0·05 | 20·45 | 20·52 | +0·07 |
| 1·108 | 28·10 | 28·26 | +0·16 | 20·69 | 20·76 | +0·07 |
| 1·110 | 28·99 | 28·75 | —0·24 | 21·32 | 21·25 | —0·07 |
| 1·116 | 29·50 | 30·22 | +0·72 | 21·95 | 21·72 | +0·07 |
| 1·123 | 31·64 | 31·94 | +0·30 | 24·14 | 24·44 | +0·30 |

Selbst wenn die von Balling gefundenen Dichten, zur Auffindung der Trockengehalte nach der neuen Tabelle gebraucht werden, zeigt sich noch immer im Allgemeinen bessere Uebereinstimmung mit dessen Versuchen, als wenn die Berechnung nach Balling's Tabelle vorgenommen wird. Die folgende Tafel mag

dies veranschaulichen; in derselben bedeuten die Differenzen I jene der gefundenen und berechneten Trockengehalte Balling's, die Differenzen II hingegen, jene der gefundenen Trockengehalte Balling's und der nach meiner Tabelle berechneten.

| Dichten Balling's | Trocken-gehalt gefunden Balling | Berechneter Trocken-gehalt | Differenzen I. | Differenzen II. |
|---|---|---|---|---|
| 1·086 | 24·94 | 22·87 | —1·92 | —2·07 |
| 1·088 | 23·20 | 23·36 | +0·30 | +0·16 |
| 1·093 | 24·86 | 24·59 | —0·16 | —0·27 |
| 1·101 | 27·12 | 26·55 | —0·48 | —0·57 |
| 1·101 | 26·77 | 26·55 | —0·13 | —0·22 |
| 1·101 | 25·63 | 26·55 | +1·01 | +0·92 |
| 1·103 | 27·91 | 27·04 | —0·78 | —0·87 |
| 1·107 | 28·27 | 28·03 | —0·19 | —0·24 |
| 1·109 | 29·00 | 28·51 | —0·39 | —0·49 |
| 1·110 | 28·69 | 28·75 | +0·17 | +0·06 |
| 1·115 | 29·52 | 29·98 | +0·59 | +0·46 |
| 1·115 | 30·29 | 29·98 | —0·02 | —0·31 |
| 1·116 | 29·38 | 30·22 | +0·98 | +0·84 |
| 1·118 | 30·59 | 30·71 | +0·27 | +0·12 |
| 1·121 | 31·16 | 31·45 | +0·45 | +0·29 |
| 1·123 | 30·60 | 31·94 | +1·52 | +1·34 |
| 1·126 | 32·61 | 32·67 | +0·27 | +0·06 |

Nach dem so eben Angeführten können also die Werthe der von mir berechneten Tabelle zur Ermittelung des Stärke- und Trockengehaltes der Kartoffeln, mit grösserer Sicherheit statt jenen gebraucht werden, welche man mittelst der Multiplicatoren von Balling und Lüdersdorff erhält.

## Verfahren bei der Dichtenbestimmung der Kartoffeln in der Praxis.

Soll wirklich in der Praxis die Güte der Kartoffeln mittelst der Dichte derselben bestimmt werden, so muss die Dichtenbestimmung bei möglichst leichter Ausführbarkeit, auch Resultate liefern, welche der Wahrheit ziemlich nahe kommen. Dieses Letztere ist nicht so leicht zu erreichen, da selbst bei Anwendung derselben Kartoffelsorte, welche auf demselben Acker wuchs, Differenzen in der Dichte der einzelnen Knollen vorkommen. Es muss daher nicht nur die Dichte bloss Einer Kartoffel, sondern die von mehreren Kartoffeln zu gleicher Zeit bestimmt werden, um eine mittlere Dichte zu erhalten, welche als Basis für weitere Berechnungen dienen kann.

Lüdersdorff[1]) hat eine Methode zur Dichtenbestimmung der Kartoffeln mittelst des Gewichts-Aräometers angegeben, an dessen unterem Ende er eine lange Spitze, zum Anstecken der Kartoffel bei der Wasserwägung, anbringt. Diese Methode ist durchaus unpraktisch, denn der Schwerpunkt der Kartoffel muss genau in der Schwerpunkts-Ebene des Instrumentes liegen, sonst kippt dasselbe um oder steht doch wenigstens schief, so dass der mit ähnlichen Bestimmungen nicht sehr Vertraute, nur mit Mühe hinreichend genaue Resultate erhält. Zudem kann man nur immer die Dichte Einer Kartoffel ermitteln, zur Erlangung der nöthigen mittleren Dichte müssen aber eben so viele Dichtenbestimmungen gemacht, als Kartoffeln genommen werden, was in der Praxis viel zu langwierig ist.

Fresenius und Schulze[2]) gaben in neuester Zeit ein Verfahren zur Dichten-Ermittelung der Kartoffeln, ohne Anwendung einer Wage, mittelst verschiedener Kochsalzlösungen und eines Scalen-Aräometers. Dieses Verfahren ist zwar in Laboratorien recht gut mit kleinen Kartoffeln ausführbar, aber unpraktisch in Branntweinbrennereien etc. weil man da zu viel Flüssigkeit braucht.

Ich ziehe daher als Verfahren zur Dichtenbestimmung noch immer das ursprüngliche mittelst der Wage vor, wo aber die Dichte von 15—20 Pfund Kartoffeln auf Einmal ermittelt wird, um ein mittleres Resultat zu erhalten. Es kann hierzu jede gewöhnliche Wage benützt werden, wenn sie nur bei etwa 20 Pfund Belastung auf jeder Wagschale noch 0·5 Loth Ausschlag gibt. Die eine Wagschale erhält an ihrer untern Seite einen Haken, an welchem ein Metalldrath angehängt werden kann. Dieser trägt wieder am unteren Ende, ein um einen Drathring geschlungenes Spagatnetz, in welchem die Kartoffeln bei der Wasserwägung liegen. Dieses Netz wird gleich bei Beginn des Versuches sammt der Hälfte des Aufhängedrathes in Wasser von nahezu 15° C. versenkt, so dass keine Luftblase daran hängen bleibt, was durch vorhergehendes Benetzen mit Wasser, leicht zu erreichen ist. Die Kartoffeln werden nach erfolgter Einstellung der Wage (das Spagatnetz im Wasser) zuerst auf der Wagschale abgewogen,

---

[1]) Pistorius praktische Anleitung zur Branntweinbrennerei. 2. Auflage. Bearbeitet von Lüdersdorff. Berlin 1841. S. 161.

[2]) Journal für praktische Chemie. 51. Bd., S. 436.

wodurch man ihr absolutes Gewicht erfährt, dann aber unter das Wasser ins Netz gebracht. Die Gewichte, welche man jetzt auf die dem Netze entsprechende Wagschale legen muss, um mit den unverändert liegen gebliebenen Gewichten von der absoluten Gewichtsbestimmung wieder Gleichgewicht herzustellen, geben unmittelbar den Gewichtsverlust der Kartoffeln in Wasser an. Das absolute Gewicht dividirt durch diesen Gewichtsverlust, entspricht aber der gesuchten Dichte. Durch dieses Verfahren macht man sich von der sonst in Rechnung zu bringenden Dichte des Spagatnetzes völlig unabhängig.

Mittelst der gefundenen Dichte geht man zur Ermittelung des Stärke- und Trockengehaltes in die früher gegebene Tabelle ein. Findet man die ermittelte Dichte unmittelbar in der Tabelle, so steht auch in derselben Horizontalzeile der ihr entsprechende Stärke- und Trockengehalt. Wäre aber die gefundene Dichte nicht in der Tabelle enthalten, so müssen die in den Differenz-Columnen befindlichen Zahlen zu Hülfe gezogen werden. Man nimmt nämlich die nächst kleinere Dichte aus der Tabelle, ebenso die ihr entsprechenden Stärke-, sowie Trockengehalte, und addirt zu den Gehalten so oft die in der Differenz-Columne zwischen der gefundenen und nächst höheren Dichte liegende Zahl, als die ermittelte Dichte mehr Einheiten in der dritten Decimalstelle hat, als die gewählte Tabellendichte.

Es wäre z. B. gefunden die Dichte 1·108, so ist die nächst kleinere Dichte in der Tabelle 1·105, der 27·53 Procente Trockengehalt und 20·03 Procente Stärke entsprechen. Die Differenz zwischen 1·105 und 1·110 ist aber 0·244, und da 1·108—1·105 = 0·003 ist, wird 0·244 . 3 = 0·732. Diese Zahl muss zu obigen Gehalten addirt werden und man erhält die richtigen Werthe 28·262 Procente Trockensubstanz und 20·762 Procente Stärke, welche den Kartoffeln von 1·108 Dichte zukommen.

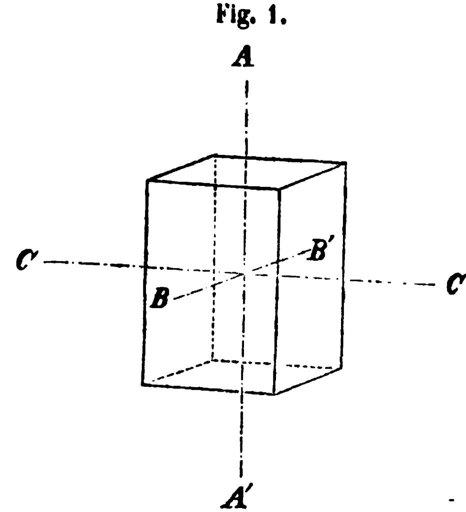
# *Note über die Richtung der Schwingungen des Lichtäthers in geradlinig polarisirtem Lichte.*

Von dem w. M. W. Haidinger.

## I. Physikalischer Beweis für den Satz, dass die Schwingungen des Lichtäthers im geradlinig polarisirten Lichte auf die Polarisationsebene senkrecht stattfinden.

1. Beobachtung. Man betrachte einen dichromatischen einaxigen Krystall in einer auf der Krystallaxe senkrecht stehenden Richtung.

Fig. 1.




Die Linie *AA′* Fig. 1 ist die Axe des Krystalls, *BB′* die Längsrichtung, in welcher das Auge den Krystall betrachtet, *CC′* die Querrichtung, senkrecht auf den beiden andern.

Man betrachte den Krystall erleuchtet von gewöhnlichem Lichte, und untersuche die Erscheinung desselben durch die dichroskopische Loupe in allen Azimuthen senkrecht auf die Axe. Da von den zwei Bildern der dichroskopischen Loupe das eine ordinär, in der Richtung beider Bilder, das andere extraordinär, senkrecht auf diese Richtung polarisirt ist, so erscheinen sie auch von den zwei verschiedenen Farbentönen des dichromatischen Krystalls verschieden gefärbt.

Wie immer man auch bei gleicher Stellung des Auges und der dichroskopischen Loupe den Krystall um die Axe *AA′* herumdrehen mag, immer bleibt die Erscheinung gleich; das obere Bild *O*, Fig. 2, in der Richtung der Axe polarisirt und von der einen Durchsichtigkeits-Farbe *A*, das untere Bild *E* senkrecht auf die Axe polarisirt und von der andern Durchsichtigkeits-Farbe *B* des Krystalls.

Fig. 2.

O

E

Betrachtet man den Krystall in der Richtung der Axe, so erscheinen beide Bilder der dichroskopischen Loupe von gleicher Farbe, und zwar von der Farbe *A*, wie das ordinäre Bild der Beobachtungen senkrecht auf die Axe.

2. Lehrsatz. Die Schwingungen des Lichtäthers stehen senkrecht auf der Polarisationsebene.

3. Beweis. Im gewöhnlichen Lichte stehen die Schwingungsrichtungen des Lichtäthers in allen Azimuthen senkrecht auf der Fortpflanzungsrichtung. Im geradlinig polarisirten Lichte liegen alle Schwingungsrichtungen in einer einzigen Ebene.

Bei jeder Beobachtung senkrecht auf die Axe erscheinen zwei Lichtstrahlen, die senkrecht gegen einander polarisirt sind. Es wird daher für jede einzelne Beobachtung zwei Schwingungsebenen geben. Jede derselben ist bei dem durchaus homogenen Krystall durch eine eigenthümliche Farbe ausgezeichnet. Für die Summe der Beobachtungen rund um die Axe herum gibt es eine Schwingungsrichtung in der Richtung der Axe, und eine unendliche Anzahl von Schwingungsrichtungen, die sämmtlich in der senkrecht auf der Axe stehenden Ebene liegen.

In der Richtung der Axe erscheint nur eine Farbe, aber man beobachtet sie in allen Azimuthen. Zu ihr gehören offenbar alle senkrecht auf der Axe stehenden Schwingungen, welche in der gleichen Farbe auch bei den Beobachtungen senkrecht auf die Axe wahrgenommen werden.

Die andere Farbe beobachtet man in der Richtung der Axe gar nicht, wohl aber in allen Azimuthen rund um dieselbe. Für sie bleibt die einzelne in der Richtung der Axe stattfindende Schwingungsrichtung übrig. Die Beobachtung zeigt, dass diese Farbe senkrecht auf die Axe polarisirt ist. Sie wird aber durch die Schwingungen in der Richtung der Axe bedingt, also stehen auch die Schwingungen senkrecht auf der Polarisationsebene; was zu erweisen war.

Man könnte die Beweisführung auch so ausdrücken: Die drei senkrecht auf einander stehenden Linien seien *AA'* die Axe, *BB'* die Längsdiagonale, *CC'* die Querdiagonale. Für diejenige Farbe, welche nur um *BCB'C'* herum, aber nicht in der Richtung der Axe, beobachtet wird, sind aus dem Punkte *B* betrachtet die Schwingungen parallel *AA'* oder parallel *CC'*, gewiss nicht parallel *BB'*, denn

diese wären longitudinal. Aus dem Punkte *C* betrachtet wären sie eben so gewiss parallel *AA'* oder parallel *BB'*, gewiss nicht parallel *CC'*, denn diese wären wieder longitudinal. Zu einer Farbe gehört aber nur eine Richtung von Schwingungen, *BB'* und *CC'* sind beide ausgeschlossen, aber *AA'* bleibt als die allein mögliche Schwingungsrichtung übrig. Sie steht senkrecht auf der Ebene *BCB'C'*. Aber diese ist senkrecht auf die Axe polarisirt, also stehen die Schwingungen auf der Polarisationsebene senkrecht.

Eine kleine Kugel von Turmalin, an welcher der ordinäre Strahl absorbirt ist und nur der extraordinäre noch Farbe und Durchsichtigkeit zeigt, kann als genaues Modell bei der gegenwärtigen Betrachtung dienen. Für die hellere Farbe existirt augenscheinlich keine auf der Axe senkrecht stehende Schwingung, sonst würde die Farbe auch in der Richtung der Axe, und nicht bloss senkrecht darauf sichtbar sein. Im gewöhnlichen Lichte erscheint hier in einem besonderen Falle, was bei den dichromatischen Krystallen im polarisirten Lichte immer beobachtet wird.

4. Anwendung. Da nun die verticalen der Axe parallelen Schwingungen zu der extraordinären Polarisationsebene gehören, so bleiben in jeder einzelnen Beobachtung für die ordinäre Polarisationsebene die horizontalen Schwingungen übrig, welche auf ihr senkrecht stehen. Man muss aber dann die gleiche Farbe auch über die Endfläche senkrecht auf die Axe hinüber stets in der Beobachtung haben, und dies ist wirklich der Fall; man sieht stets zwei gleichgefärbte Bilder, deren Polarisationsebenen senkrecht auf einander stehen. Dadurch wird endlich auch für die dritte, senkrecht auf den beiden vorhergehenden stehende Polarisationsebene, wenn es ja noch erforderlich wäre, bewiesen, dass auch auf ihr die einzige noch übrig bleibende Schwingungsrichtung senkrecht steht.

5. Trichromatische Krystalle. Der gleiche Beweis wie oben kann auch mit den Erscheinungen an einem zweiaxigen Krystalle geführt werden. Er stimmt in soweit mit dem einaxigen überein, dass die azimuthal senkrecht gegen einander stehenden Beobachtungen senkrecht auf die Axe jedesmal zwei senkrecht auf einander polarisirte Lichtstrahlen enthalten, welche durch die dichroskopische Loupe getrennt werden können, ferner noch darin, dass der extraordinär polarisirte Strahl rund um die Axe herum die gleiche Farbe hat. Die ordinär polarisirten Strahlen haben aber nicht die gleichen

Farben, sondern zeigen zweierlei Töne, deren Maximum-Unterschiede senkrecht gegen einander gestellt sind. Die extraordinäre Farbe *B* bleibt, die Farbe *A* aber theilt sich in zweierlei Töne, deren einen man ferner *A* nennen kann, während der andere *C* heissen mag. Die beide Töne *A* und *C* treffen mit senkrecht gegen einander stehender Polarisation auf der Basis, oder der senkrecht auf der Axe stehenden Ebene zusammen. Jede derselben ist um den ganzen Azimuth, die eine um die Queraxe, die andere um die Längsaxe sichtbar. Die Schwingungen, den Farben entsprechend, stehen überall senkrecht auf den Polarisationsebenen.

## II. Bemerkungen.

Ich glaube, dass es unmöglich ist, einen Beweis für den in Rede stehenden Satz mit grösserer Anschaulichkeit, Sicherheit und Einfachheit aufzufinden.

Ob er noch wünschenswerth war? Ich glaube auch hier ein Ja aussprechen zu können. Zwar verschwindet die Ansicht, dass die Schwingungen in der Polarisationsebene liegen, immer mehr, aber doch ist der Fortgang der Ausbreitung der entgegengesetzten Ansicht, dass sie nämlich senkrecht auf der Polarisationsebene stehen, die gewiss die einzig richtige sein kann, noch immer von einigen Seiten beanständet. „Die Erscheinung der Polarisationsbüschel," sagt Moigno, „muss natürlich die so zarte Frage der Richtung der Schwingungen der Aether-Molecüle in Bezug auf die Polarisationsrichtung wieder auf den Platz bringen, eine Frage, auf die wir schon so oft zurück gekommen sind, und die, um aus den entgegengesetzten Behauptungen zu schliessen, welche täglich vorgebracht werden, noch vollständig unentschieden wäre" [1]).

Bekanntlich war es Fresnel, der zuerst von der Voraussetzung ausging, dass bei dem polarisirten Lichte die Schwingungen senkrecht auf der Polarisationsebene stehen. Cauchy war der erste, der, den Ansichten Fresnel's entgegen, annahm, die Schwin-

---

[1]) La présence des houppes dans la lumière polarisée soulève naturellement la question si délicate de la direction des vibrations des molécules éthérées par rapport au plan de polarisation, question sur laquelle nous sommes déjà revenus tant de fois, et qui, à en juger par les assertions contraires qui se produisent chaque jour, serait encore complètement indécise. Moigno, Répertoire d'Optique moderne, IV. p. 1365.

gungen finden Statt in der Ebene der Polarisation selbst. Doch hatte er, wie sich Moigno ausdrückt, „den glorreichen Muth, seine Ansicht zurückzuziehen, um wieder auf Fresnel's Theorie zu kommen."

Herr Abbé Moigno gibt an mehreren Stellen seines Répertoire die verschiedenen in Bezug auf den Gegenstand vertheidigten Ansichten. Er selbst nimmt unbedingt die Ansichten Fresnel's und die damit übereinstimmenden Cauchy's an[1]). In der Auseinandersetzung der Methoden von Mac Cullagh und Neumann ist unter mehreren Grundsätzen, welche als Axiome oder Hypothesen ohne Beweis angenommen werden, auch der Folgende: Im polarisirten Lichte sind die Schwingungen der Polarisationsebene parallel [2]). Kürzlich noch hat Herr Babinet in einer Mittheilung an die Akademie in Paris behauptet, dass die Schwingungen in der Polarisationsebene selbst stattfinden [3]). Er kommt freilich bei Moigno ziemlich übel weg. Wichtig ist es aber insbesondere für den Zweck der gegenwärtigen Mittheilung, dass in der Antwort Cauchy's auf Babinet's Behauptung der vollständige Beweis desselben enthalten ist, den ich hier gerne zum Vergleiche mit dem oben gegebenen beifüge. Cauchy nennt ihn „einen in wenigen Worten gegebenen so einfachen Beweis, dass er, wie er hofft, genügen wird, „alle Ungewissheit zu zerstreuen" [4]).

„Niemand bestreitet heute mehr die Schlüsse, zu welchen ich in den der Akademie in den Jahren 1829 und 1830 vorgelegten Abhandlungen gelangt bin, nämlich dass ein elastisches Mittel, wenn die Elasticität in allen Richtungen gleich bleibt, fähig ist, zweierlei Schwingungs-Systeme ebener Wellen fortzupflanzen. Die Schwingun-

---

[1]) J'ai dit avec détail dans la première partie de ce travail comment M. Cauchy avait pû établir rigoureusement les formules qui donnent les intensités des rayons réfléchis et refractés; je suis toujours convaincu que la marche suivie par l'illustre géomètre est seule logique, seule vraiment démonstrative. Répertoire. t. I. p. 111.

[2]) Répertoire. t. I. p. 112.

[3]) „De ces deux expériences reunies, je deduis, que les vibrations lumineuses d'un rayon polarisé s'éxecutent dans le plan même de polarisation" Babinet in der Abhandlung: Sur le sens de vibrations dans les rayons polarisés. Moigno, Répertoire, t. IV, p. 1366.

[4]) J'en donnerai en peu de mots une démonstration tellement simple, qu'elle suffira, je l'espère, pour dissiper toute incertitude. Cauchy in Moigno, Répertoire, t. IV, p. 1368.

gen können entweder transversal sein, d. h. den Ebenen der Wellen parallel, oder nicht transversal. Es ist für den Augenblick gleichgültig, ob die nicht transversalen Schwingungen longitudinal, d. h. senkrecht auf die Ebenen der Wellen, sind oder nicht; dass sie in grösseren oder geringeren Entfernungen von den zurückstrahlenden Oberflächen mehr oder weniger bemerkbar, oder ob sie selbst was man in der Theorie des Lichts zum Verschwinden abnehmende Lichtstrahlen nennt, hervorbringen. Gewiss ist in allen Fällen, dass wenn ebene Wellen durch die Trennungs-Oberfläche zweier Mittel zurückgeworfen oder gebrochen werden, die nicht transversalen Schwingungen in Ebenen stattfinden, welche senkrecht auf den Durchschnitten *(traces)* der Ebenen der Wellen auf der Oberfläche selbst stehen."

„Dieses vorausgesetzt, falle ein einfacher Lichtstrahl auf die Trennungs-Oberfläche zwischen zwei isophanen Mitteln. Man setze ferner voraus, dass in diesem Lichtstrahl die Schwingungen der Aethertheilchen nicht nur transversal, sondern auch noch der besagten Oberfläche parallel seien, folglich auch parallel den Durchschnitten *(traces)* der Ebenen der Wellen mit derselben Oberfläche. Diese Transversal-Schwingungen werden wohl, in den zurückgeworfenen oder gebrochenen Wellen, zu anderen transversalen Schwingungen Anlass geben können, deren Richtungen ihren eigenen Richtungen parallel sind, aber augenscheinlich niemals zu nicht transversalen Schwingungen, welche in Ebenen statt fänden, die jene Richtungen rechtwinklig schneiden würden. Daher werden nicht transversale Schwingungen im Lichtäther niemals durch die Zurückstrahlung und die Brechung hervorgebracht werden können, wenn die Schwingungen der Molecüle der Zurückstrahlungsfläche parallel sind."

„Nimmt man diesen Grundsatz an, der, wie mir scheint, unbestreitbar ist, so findet sich die Frage, ob die Polarisationsebene senkrecht auf der Richtung der Aetherschwingungen sei oder nicht, vollkommen aufgelöst. Wirklich, wenn die Schwingungen im einfallenden Strahle der Zurückstrahlungsfläche parallel sind, dann werden nach den vorhergehenden Betrachtungen die einzigen Wellen, welche in dem einen Mittel durch Zurückstrahlung, in dem andern durch Brechung hervorgebracht werden, Wellen mit Transversal-Schwingungen sein, und die Richtung dieser Schwingungen

ist die gleiche in dem einfallenden, in dem zurückgeworfenen und in dem gebrochenen Strahl. Wenn ferner der zurückgeworfene Strahl merklich verschwinden könnte, wenigstens unter einem gewissen Winkel, dann dürfte, entsprechend dem Grundsatze der Continuirlichkeit in der Bewegung des Aethers, der gebrochene Strahl weder durch seine Richtung noch durch seine Beschaffenheit von dem einfallenden Strahle verschieden sein. Da indessen diese Bedingung niemals erfüllt wird, wenn der Brechungsexponent von der Einheit verschieden ist, so muss man schliessen, dass jeder einfallende Strahl, in welchem die Schwingungen der Zurückstrahlungsebene parallel sind, und daher auch senkrecht auf der Einfallsebene stehen, in die Zahl derjenigen gehört, welche die Zurückstrahlung nicht verschwinden machen kann. Aber ein solcher Strahl ist es gerade, den man einen in der Einfallsebene polarisirten Strahl nennt. Also steht die Polarisationsebene senkrecht auf der Richtung der Schwingungen der Lichtäther-Molecüle" [1]).

---

[1]) Personne, aujourd'hui, ne conteste plus les conclusions auxquelles je suis parvenu dans les mémoires présentés à l'Académie en 1829 et 1830, savoir, qu'un milieu élastique, quand l'élasticité reste la même en tous sens, est capable de propager deux espèces de mouvements vibratoires à ondes planes. Les vibrations peuvent être, ou transversales, c'est-à-dire parallèles aux plans des ondes, ou *non tranversales*. Que les vibrations *non tranversales* soient ou ne soient pas *longitudinales*, c'est-à-dire perpendiculaires aux plans des ondes; qu'elles soient plus ou moins sensibles à des distances plus ou moins grandes des surfaces réfléchissantes, ou puissent même constituer ce qu'on appelle, dans la théorie de la lumière, des rayons évanescents, peu importe pour le moment. Il est certain, dans tous les cas, que si des ondes planes sont réfléchies ou réfractées par la surface de séparation de deux milieux, les vibrations non transversales s'exécutent dans des plans perpendiculaires aux traces des plans des ondes sur la surface elle-même.

Cela posé, concevons qu'un rayon lumineux simple tombe sur la surface qui sépare l'un de l'autre deux milieux isophanes. Supposons, d'ailleurs, que, dans ce rayon, les vibrations des molécules éthérées soient, non-seulement transversales, mais encore parallèles à la surface dont il s'agit, et par conséquent aux traces des plans des ondes sur cette même surface: ces vibrations transversales pourront bien donner naissance, dans les ondes réfléchies ou réfractées, à d'autres vibrations transversales, dont les directions soient parallèles à leur directions propres, mais jamais, évidemment, à des vibrations non transversales comprises dans des plans qui couperaient ces directions à angles droits. En conséquence, les vibrations non transversales ne pourront jamais être produites, dans le fluide éthéré, par la réflexion et

Gewiss ist diese Beweisführung viel umständlicher als die oben gegebene, und auch wohl weniger klar. Zudem kommt in derselben eine Stelle vor, die einer Erklärung bedürfte. Es heisst nämlich: „Die Richtung dieser (der transversalen der Zurückstrahlungsfläche „parallelen Schwingungen) ist die gleiche in dem einfallenden, in „dem zurückgeworfenen und in dem gebrochenen Strahl." Es ist freilich wahr und wird durch die Beobachtung bestätigt, dass ein bereits in der Einfallsebene polarisirter Strahl einen in der Einfallsebene polarisirten zurückgeworfenen, und einen in der Einfallsebene polarisirten gebrochenen Strahl gibt; in diesem Falle sind in der That die Schwingungen gleich. Anders ist es, wenn der einfallende Strahl in zwei senkrecht auf einander stehende Richtungen polarisirtes, oder auch wenn er ordinäres, in allen Richtungen polarisirtes Licht ist. Dann ist der zurückgeworfene Strahl zwar in der Einfallsebene und zwar unter dem Polarisationswinkel ziemlich vollständig, polarisirt, aber von dem gebrochenen oft nur theilweise polarisirten Strahle ist der polarisirte Antheil bekanntlich nicht in der Einfallsebene, sondern senkrecht auf dieselbe polarisirt. Nur durch einen Intensitäts-Ueberschuss kann bei schon vor dem Einfall in der Einfallsebene polarisirtem Lichte

la réfraction d'un rayon lumineux, lorsque les vibrations des molécules seront parallèles à la surface réfléchissante.

Ce principe, qu'il me semble impossible de contester, étant admis, la question de savoir si le plan de polarisation d'un rayon lumineux est ou n'est pas perpendiculaire aux directions des vibrations d'éther se trouve complètement résolue. En effet, si, dans le rayon incident, les vibrations sont parallèles à la surface réfléchissante, alors, d'après ce qu'on vient de dire, les seules ondes produites dans le premier milieu par la réflexion, et dans le second milieu par la réfraction, seront des ondes à vibrations transversales, les directions de ces vibrations étant les mêmes dans les rayons incidents, réfléchis et réfractés. Si d'ailleurs le rayon réfléchi pouvait s'évanouir sensiblement, au moins sous un certain angle, alors, en vertu du principe de la continuité du mouvement dans l'éther, le rayon réfracté ne devrait différer, ni par sa direction, ni par sa nature, du rayon incident. Or, cette condition n'étant jamais remplie, quand l'indice de réfraction diffère de l'unité, on doit en conclure que tout rayon incident dans lequel les vibrations sont parallèles à la surface réfléchissante, et par conséquent perpendiculaires au plan d'incidence, est du nombre de ceux que la réflexion ne peut faire disparaître. Mais un tel rayon est précisément ce qu'on appelle un rayon *polarisé dans le plan d'incidence*. Donc le plan de polarisation est perpendiculaire aux directions des vibrations moléculaires. Cauchy in Moigno, Répertoire etc., t. IV, p. 1368.

auch nach der Brechung noch dieselbe Polarisationsrichtung vorwalten. Sie verschwindet übrigens nach mehrmaligem Durchgange durch unter dem Polarisationswinkel geneigte Glasplatten gänzlich, ohne dass die Polarisation senkrecht auf die Einfallsebene übrig bleibt, wie bei ordinärem Lichte, weil schon kein in dieser letztern Richtung polarisirter Bestandtheil vorausgesetzt wurde.

Man kann die zur Prüfung erforderlichen Beobachtungen sehr leicht mit einer dichroskopischen Loupe, welche die zwei gegen einander senkrecht polarisirten Strahlen im Gegensatze zeigt, und einer Anzahl unter dem Polarisationswinkel zwischen dieselbe und das Auge gebrachter Glasplatten vornehmen.

Mit dem Ausrufe: *In caudâ venenum*, führt freilich nun auch Herr Abbé Moigno an, dass Herr Babinet die ganze Auseinandersetzung nicht für einen Beweis gelten lassen will. Zugleich bestreitet er diese Nichtzustimmung, und erklärt sich für Herrn Cauchy's gegenwärtige Ansicht, aber man wird es bei genauer Prüfung zugeben, kaum mit Worten, die auf irgend eine Beweiskraft Anspruch machen können. Zum Abschluss heisst es: „Wir haben „also von einer Seite Fresnel und Herrn Cauchy, die grösste „physikalische und die grösste mathematische Autorität; von der „andern die Herren Babinet, Mac Cullagh, Neumann und „Broch; von der einen Seite eine wundervolle Fruchtbarkeit, fast „eine Schöpfung, leichte Erklärungen aller Phänomene, natürliche „Auslegungen aller Formeln, eine untrügliche Voraussicht einer Menge „noch unbekannter Thatsachen u. s. w.; von der andern unfrucht„bare Abstractionen, verdrehte und schwerfällige Auslegungen und „Bestätigungen u. s. w.; Jeder möge nun selbst wählen!" [1])

Die Wahl ist freilich auf das Leichteste vorbereitet, zumal da überhaupt Fresnel's und Cauchy's Ansichten immer allgemeiner angenommen werden, wie denn auch in unserem Kreise die grossen

[1]) Nous avons donc d'un côté Fresnel et M. Cauchy, la plus grande autorité physique, et la plus grande autorité mathématique; de l'autre, MM. Babinet, MacCullagh, Newman et Broch; d'un côté une fécondité prodigieuse, presque une création, des explications faciles de tous les phénomènes, des interprétations naturelles de toutes les formules, la prévision infaillible d'une foule de faits inconnus, etc.; de l'autre, des abstractions stériles, des interprétations et confirmations détournées et pénibles, etc., etc.: que chacun choisisse! Moigno Répertoire, T. IV, p. 1370.

Mathematiker und Physiker v. Ettingshausen und Petzval sie vertheidigen; aber die Thatsache selbst, dass die entgegengesetzten Meinungen bestanden und zum Theil noch bestehen, macht gewiss jede Betrachtung von einer neuen Seite wünschenswerth. So sagt unter anderm Herr Dale: „Herr Green nimmt als Theil der Grundlage seiner Rechnungen die ursprüngliche Ansicht Fresnel's an — dass die Schwingungen eines polarisirten Lichtstrahles auf der Polarisationsebene senkrecht stehen; da aber dieser Punkt ein Gegenstand von Streit unter den Mathematikern ist, so habe ich eine Methode ersonnen, wie man unabhängig von aller Theorie, so viel ich glaube, diesen Punkt entscheiden könnte"[1]).

Sie bestand darin, möglicherweise Veränderungen in den Interferenzen polarisirter Lichtstrahlen hervorzubringen, wenn man sie der Länge nach durch einen in einer Richtung senkrecht auf seine Länge vermittelst seitlich angewandter Schrauben-Pressung gebogenen 4—5 Zoll langen, und $1/_8$ Zoll breiten Glasstab hindurchgehen liesse. Sir John Herschel bezweifelte jedoch den Erfolg der vorgeschlagenen Versuche[2]).

Die Frage der Schwingungen ist, wie Herr Moigno oben bemerkte, allerdings sehr innig mit der Erscheinung der Polarisationsbüschel verbunden. Als ich die erste Mittheilung über diese machte, durfte auch ich die Frage nicht unberührt lassen, die mir so fremd war und in der sich die höchsten wissenschaftlichen Autoritäten für oder wider ausgesprochen hatten. Mein Votum musste anmassend oder geringfügig erscheinen. Ich muss heute den Forschern in dieser Abtheilung unserer Kenntnisse in der That dafür dankbar sein, dass die Ansicht, wie ich sie eben aussprechen zu müssen glaubte, schonend erwähnt wurde und für sich dahin gestellt blieb. Es schien mir zuerst[3]), die Schwingungen müssten in der Längen-Richtung

---

[1]) Mr. Green adopts, as part of the basis of his calculation, the original view of Fresnel, — that the vibrations of a polarized ray are perpendicular to the plane of polarization; but as this point is a matter of dispute among mathematicians, I have thought of an experimental method by which this point might, as I think, be decided, independently of all theory. Mr. Dale. On Elliptic Polarization. Report of the sixteenth Meeting of the British Association at Southampton 1846. Notices and Abstracts p. 7.

[2]) Moigno, Répertoire, t. IV, p. 1391.

[3]) Poggendorff, Bd. LXIII, S. 29. Moigno, Répertoire, I, p. 344.

der Polarisationsbüschel gehen, die gelbe Farbe müsste gewissermassen als eine Summirung der einzelnen Eindrücke erscheinen, und unter dieser Voraussetzung hätten die Schwingungen in der Polarisationsebene, nicht senkrecht darauf stattgefunden. Herr Abbé Moigno hat trefflich und naturgemäss angemerkt, dass es ihm „unmöglich scheine, nicht zuzugeben, dass die Molecularschwingungen senkrecht auf der Polarisationsebene stehen, wie es Fresnel wollte, und wie es heute Herr Cauchy gegen die Herren Neumann, Mac Cullagh, Broch, Babinet u. s. w. bestätigt, weil das Phänomen der Färbung sich rechts und links von der Polarisationsebene selbst verbreitet"[1]). Ich habe später[2]) die Lage der Schwingungselemente gegen die Polarisationsebene nach beiden Hypothesen graphisch dargestellt, doch glaubte ich mich nicht über die Wahrscheinlichkeit der einen oder der andern aussprechen zu dürfen, was mir den Heroen der optisch-mathematischen Forschungen als Attribut anzugehören schien. Es wäre freilich schon damals nicht ganz entfernt gelegen die Betrachtung anzustellen, dass wenn entlang dem Durchschnitt der auf der Seheaxe stehenden Ebene mit der Polarisationsebene die transversalen Schwingungen senkrecht auf der letzteren Ebene stehen, durch das Product eines beliebig auf der Polarisationsebene abgeschnittenen Stückes $A$, mit der senkrecht darauf stehenden Schwingungsamplitüde $b$, eine wahre wenn auch ganz schmale Fläche dargestellt wird, die vielfach aufeinander gelegt eine eben so wirkliche Fläche $AB$ mit linearer Polarisation vorstellen kann. Im Gegentheile stellt das Product von $A$ mit einer Schwingungsamplitüde $a = \pm b\sqrt{-1}$, immer wieder keine wirkliche wenn auch schmale, sondern nur eine imaginäre Fläche, von dem Gesichtspunkte der Betrachtung also nur eine wahre mathematische Linie vor, deren Breite absolut $= 0$ ist, also, selbst vielfach zusammengenommen, nie eine Erscheinung geben kann. In Ermanglung von etwas Besserem wäre auch diese Betrachtung nicht ganz unangemessen gewesen. Man hätte sie auch immerhin als Basis gelten lassen

[1]) Puisque le phénomène de coloration s'étend à droite et à gauche de ce plan, il me semble impossible de ne pas admettre que les vibrations moléculaires sont perpendiculaires au plan de polarisation, comme le voulait Fresnel, et comme l'affirme aujourd'hui M. Cauchy contre MM. Neumann, Mac-Cullagh, Broch, Babinet etc. Moigno, Répertoire, t. IV, p. 1330.

[2]) Poggendorff, Bd. LXVIII, S. 73 und 305. Moigno, Répertoire, t. IV, p. 1346.

können, um anzunehmen, dass die Transversal-Schwingungen eines polarisirten Lichtstrahles senkrecht auf der Polarisationsebene stehen. Eine vermehrte Wahrscheinlichkeit erhält die Betrachtungsart freilich erst jetzt, wo man nach dem durch die pleochromatischen Krystalle gegebenen Beweise zu sagen berechtigt ist, dass man weiss, die Schwingungen stehen senkrecht auf der Polarisationsebene.

Man kann nun mit vollem Rechte sagen, die Erscheinungen der Farbenvertheilung an den dichromatischen und trichromatischen Krystallen bilden eine glänzende Bestätigung von Fresnel's und Cauchy's Theorie, dass die Schwingungsrichtungen des Lichtäthers senkrecht auf den Polarisationsebenen stehen.

Der im Gegenwärtigen gegebene Beweis dürfte um so klarer und überzeugender erscheinen, als er von den in Rede stehenden Theorien selbst unabhängig ist. Der Gegensatz der früheren Beweisführungen und der gegenwärtigen aus der Vertheilung und Natur der Farben an pleochromatischen Krystallen liegt vorzüglich darin, dass jene sich auf einen einzigen polarisirten Lichtstrahl innerhalb seiner Polarisationsebene in seiner Lage gegen die Trennungsfläche zweier verschieden dichter durchsichtiger Mittel beziehen, hier aber der Polarisationszustand nicht nur einer ganzen Ebene, sondern sogar der Polarisationszustand dreier senkrecht aufeinander stehender Polarisationsebenen in allen Azimuthen an jedem einzelnen Krystalle Gegenstand der Beobachtung und der auf sie zu gründenden Schlüsse ist.

---

Das w. M., Herr Sectionsrath W. Haidinger, überreichte bei dieser Gelegenheit zwei Bände:

1. Naturwissenschaftliche Abhandlungen, gesammelt und durch Subscription herausgegeben von Wilhelm Haidinger, IV. Band in 4 Abtheilungen mit 30 Tafeln. 4°.

2. Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien, gesammelt und herausgegeben von Wilhelm Haidinger, VII. und letzter Band 8°; mit den nachstehenden Bemerkungen:

„Als der erste Bericht über die Versammlung einiger Freunde der Naturwissenschaften in dem damaligen Locale des k. k. monta-

nistischen Museums am 27. April 1846 in der Wiener Zeitung vom 6. Mai erschien, als am 30. Mai 1846 die Einladung zur Subscription für die Herausgabe der naturwissenschaftlichen Abhandlungen, von welchen der gegenwärtige der vierte Band ist, in eben derselben Wiener Zeitung veröffentlicht wurde, gab es in Wien noch keine kais. Akademie der Wissenschaften, keine k. k. geologische Reichsanstalt, keinen zoologisch-botanischen Verein. Mit dem siebenten Bande sind die Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften geschlossen. Ein von Herrn Grafen Marschall verfasstes Register umfasst die sieben Bände. Die damals durch keine gesellschaftlichen Formen vereinigten Freunde der Naturwissenschaften finden nun reichlich jene Mittelpunkte, wo sie sich um Neues zu erfahren oder Neues mitzutheilen, anschliessen können. Das Unternehmen der Herausgabe der Abhandlungen geht fort, ja ich hoffe unter günstigeren Verhältnissen als bisher, die ich seiner Zeit nicht säumen werde, der hochverehrten Classe zur Wissenschaft vorzulegen."

„Der erste Band war am 13. August 1847 ausgegeben, als noch die Fonds der unter dem 14. Mai errichteten kais. Akademie der Wissenschaften noch nicht flüssig gemacht waren. Für jeden der zwei nachfolgenden Bände, den zweiten und dritten, erhielt ich von derselben jedesmal die namhafte Subvention von 500 fl., zusammen also 1000 fl. C. M., für welche ich hier nochmals meinen verbindlichsten Dank wiederhole. Der gegenwärtige, bei dessen Vollendung ich namentlich auch die freundliche Beihülfe der Herren Franz Ritter v. Hauer und Franz Foetterle dankend erwähnen muss, ist der vierte dieser Bände. Ungeachtet mancher, zum Theil fruchtlosen, Anstrengungen, gelang es doch auch in dieser Subscriptionsperiode, die bis Ende 1850 gilt, nicht, das ganze Erforderniss zur Bedeckung der Zahlungsverbindlichkeiten aufzubringen. Doch nahm das Baar-Passivum nur um Weniges zu. Möge die hochverehrte Classe in der Ueberreichung dieser Bände einen Ausdruck meiner Verehrung erblicken, und mögen diejenigen hochverehrten Mitglieder der kais. Akademie der Wissenschaften, die es mir vergönnt ist, der Zahl der Subscribenten und Förderer des gewiss nützlichen und erfolgreichen Werkes einzureihen, mir auch fernerhin ihre Theilnahme und ihren Schutz nicht entziehen. Ich darf hier wohl mit Befriedigung wiederholen, und meine Freunde werden es mir gern bestätigen, dass

dieses Werk rein für den Fortschritt der Wissenschaft, ohne Nebenabsichten unternommen wurde und in gleichem Streben noch fortgeführt wird."

---

## *Ueber die Zunge der Chamäleonen.*

Von dem w. M. Prof. Brücke.

(Tafel I.)

Vor einiger Zeit habe ich die Ehre gehabt, der hohen Akademie einige Mittheilungen über den Farbenwechsel der Chamäleonen zu machen und hierdurch eine mir gewissermassen gestellte Aufgabe gelöst. Ein zweiter Punkt, dessen Untersuchung als wünschenswerth bezeichnet wurde, war der Mechanismus, vermöge dessen sich diese Thiere ihrer Zunge als eines Wurfgeschosses bedienen. Der erste, der hierüber eine im Allgemeinen richtige Ansicht hatte, war Nicol. Claud. Fabric. von Peiresc, unter dessen am Chamäleon gemachten Entdeckungen sein Biograph Peter Gassendus [1]) anführt: *Solent autem lingua ut promuscide uti, quam pedalis prope longitudinis, jaculi instar evibrant et tanta quidem celeritate, ut paene visus aciem effugiat. Id praestatur vero beneficio ossiculi, quod bifurcatione quadam implantatur utrinque ad extremas fauces, et caetera teres secundum oris longitudinem, deservit implicandae explicandaeque linguae, cavae scilicet, intestini instar, nisi quod in summo caruncula est, nonnihil viscida, ut praedam corripiat.*

Man weiss jetzt, dass das *Ossiculum* nichts anderes ist, als das Zungenbein, dessen Körper in einen beim ausgewachsenen Thiere bis 34 Millimètres langen, drehrunden, nach vorn conisch zulaufenden Stiel verlängert ist. Auf diesem ist mit Hülfe eines grossen Schleimbeutels eine röhrenförmige *(cavae scilicet, intestini instar)* Scheide verschiebbar, in deren Wand der *musculus hyoglossus* liegt, und an deren Ende die eigentliche Zunge *(caruncula nonnihil viscida)* hängt. Diese steckt im Zustande der Ruhe auf dem Zungenbeine wie eine Mütze auf einem Stock, während die Scheide in vielfache Querfalten gelegt ist. Bewegt sich das Zungenbein in der Richtung

---

[1]) Viri illustris Nicolai Claudii Fabricii de Peiresc senatoris Aquisectiensis vita per Petrum Gassendum. Hagae comitis 1651, p. 479.

seiner Längsaxe heftig von hinten nach vorn, so wird die Zunge fortgeschleudert und zieht die Scheide nach sich [1]), durch deren Muskel (*M. hyoglossus*) sie nach erhaschter Beute sogleich wieder in ihre alte Lage zurückgeführt wird.

Das Zungenbein und die Muskeln, welche es bewegen, sind oft genug beschrieben und abgebildet, um hier von ihnen schweigen zu können, dagegen aber muss ich von der Rolle sprechen, welche die Muskeln der Zunge selbst beim Acte des Hervorschnellens spielen. Diese scheint nur der durch die Feinheit und Treue seiner Beobachtungen mit Recht berühmte Dr. Mauro Rusconi, wenn auch unvollkommen, gekannt zu haben, indem er (J. Müller's Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin. Jahrg. 1844, Seite 513) seine Vorgänger tadelt, dass sie jene Muskeln weder einzeln beschrieben noch sich um ihre Wirkung gekümmert hätten. Er selbst sagt, nachdem er die äussere Form der Zunge in ihren verschiedenen Stellungen beschrieben hat, Folgendes: „Der Muskeln, welche zu der Zunge gehören, sind sechs, sie liegen in zwei verschiedenen Schichten (*due diversi piani*); fünf von jenen Muskeln gehen von vorn nach hinten, und der sechste, einer von denen der unteren Schichte (*che è tra quelli che sono situati nel piano inferiore*), ist quer und viel grösser als alle andern; ich behalte mir vor, auf eine andere Zeit eine Abbildung und eine Beschreibung von diesen Muskeln zu geben." Leider scheint aber der Tod den trefflichen Naturforscher an der Ausführung seines Vorsatzes verhindert zu haben.

Ich will hier desshalb die Beobachtungen mittheilen, welche ich über die Zungenmuskeln des Chamäleons gemacht habe. Betrachten wir zuerst denjenigen Theil der Zunge im engeren Sinne, welcher, wenn dieselbe in der Mundhöhle liegt, das vordere Ende des Zungenbeins, auf dem die Zunge steckt, zunächst umgibt. Diesen bildet eine hohle, hinten drehrunde Muskelmasse, deren Fasern in sehr eigenthümlicher Weise angeordnet sind. Wenn man einen Querschnitt betrachtet, so sieht man alle Fasern vom äussern Kreise nicht radial, sondern schief und in einem nach aussen schwach convexen

---

[1]) In diesem Zustande war die Zunge eines meiner Chamäleonen von der äussersten Spitze bis zu der Stelle, wo sich der *M. hyoglosus* an das Zungenbein setzt, 144 Millimeter lang, während das Thier von der Schnauze bis zum Hüftgelenke nur 157 Millimeter mass.

Bogen gegen den inneren Kreis verlaufen. Wenn man von hinten nach vorn fortschreitet, so sieht man, dass nach jeder ein-, zwei- oder dreifachen Lage die Richtung wechselt, so dass die Muskelfasern sich mit denen der vorhergehenden Schichte kreuzen. Wenn alle Fasern contrahirt sind, so ist die Gleichgewichtsfigur der Muskelmasse von der Art, dass der Axencanal zu eng ist, um wie im erschlafften Zustande das Zungenbein aufnehmen zu können, und die Zunge wird also während der Contraction von diesem heruntergleiten müssen. Ich habe mich am frisch getödteten Thiere überzeugt, dass dies wirklich der Fall ist. Man entfernt zu dem Ende die Kiefer des Thieres von einander und durchschneidet, um das Zuklappen derselben zu verhindern, die Kaumuskeln. Hält man dann das Thier so, dass die Schnauze und die Zungenbeinspitze nach oben gewendet sind und berührt die Zunge mit den Elektroden eines Magnet-Elektromotors, so streckt sie sich und wird in die Höhe geschnellt, entfernt man die Elektroden, so erschlafft sie und sinkt wieder in ihre alte Lage herab [1]). Man sieht hieraus, dass diese Muskelmasse ein zweites beschleunigendes Moment für die Bewegung der Zunge aufbringt. Erstens wird das Zungenbein durch den *Musculus geniohyoideus* und *mylohyoideus* nach vorn gezogen, und zweitens gleitet in demselben Momente die Zunge auf dem konisch zulaufenden Zungenbeine von hinten nach vorn hin, indem der Druck ihrer Muskeln auf eine schiefe Ebene wirkt; die Geschwindigkeiten beider Bewegungen addiren sich, und daher rührt es, dass die geschnellte Zunge trotz ihres geringen Gewichtes, z. B. eine Fensterscheibe, von der sie eine Fliege hascht, mit einem so lauten Schlage erschüttern kann, dass man über denselben erschrickt, indem man ihn den Kräften eines so kleinen und schwächlichen Thieres nicht zugetraut hatte. Es ist hierbei noch zu erwähnen, dass in der Gleichgewichtslage, welcher die sich contrahirenden Muskeln zustreben, der Axencanal nicht drehrund bleibt, sondern sich abplattet, was den Vortheil hat, dass dadurch die Berührungsfläche zwischen Zunge und Zungenbein und somit die Reibung verkleinert wird. Ich schliesse dies aus der von vorn nach

---

[1]) Ebenso lässt sich natürlich die Wirkung des *M. hyoglosus* anschaulich machen. Zieht man die Zunge lang hervor, und berührt sie dann mit der einen Elektrode, während die andere an das Zungenbein-Ende des Hyoglossus angelegt ist, so wird sie sofort zurückgezogen.

hinten stark abgeplatteten Gestalt, welche namentlich der mittlere Theil der Zunge zeigte, wenn man den elektrischen Strom hindurchleitete, und welche nicht dem fast kreisförmigen Querschnitte entsprach, den eine gekochte Zunge bei vollkommen drehrundem Axencanale darbot. So sind hier alle Momente vereinigt, um die möglichst grösste Geschwindigkeit hervorzubringen. In der That sind aber auch die Zunge und nächst dieser die Augen die einzigen Theile des Thieres, welche sich rasch bewegen, denn übrigens ist es langsamer als eine Schildkröte und nur in grosser Wärme und im Sonnenschein bisweilen aufgelegt, seine Glieder etwas hurtiger zu rühren.

Zu jeder Seite der beschriebenen Muskelmasse, die ich *Musculus accelator linguae* nennen will, liegt ein anfangs flaches Bündel von Längsfasern, eine Fortsetzung der Fasern des *hyoglossus*, welches sich, am vorderen Theile der Zunge dicker werdend und etwas nach aufwärts steigend, in eine Furche des *Accelerator linguae* legt, und sich so dem der andern Seite immer mehr nähert. Diese Furche wird allmälich so tief, dass der Axencanal der Zunge nicht mehr ringsum von der Muskelmasse des *Accelerator linguae* umgeben ist, sondern dass diese sich in zwei jederseits durch eine intermediäre Sehne verbundene Stücke trennt; in ein unteres, welches einen Halbcylinder darstellt und in ein oberes keilförmig zulaufendes. Im vordersten Theile der Zunge endlich, da wo der Axencanal aufhört, kommen beide Stücke, das obere pfriemförmig, das untere blattförmig, verdünnt wieder zusammen, bleiben aber durch eine dünne Schicht Sehnengewebe von einander getrennt. In dem vorderen Theile des *Accelerator linguae* ist auch der Faserverlauf wesentlich verändert, indem die Fasern immer weiter von der radialen Richtung abweichen und sich immer mehr der kreisförmigen Anordnung nähern, welche jedoch niemals wirklich erreicht wird.

Nachdem die beschriebenen Längsfasern, die ich von dem übrigen *Musc. hyoglossus* als *Musc. longitudinalis linguae* unterscheiden will, beiderseits in den Furchen des *Accelerator linguae* bis zum vorderen Ende der Zunge verlaufen sind, setzen sie sich mittelbar an der Rückwand der *Membrana invischiante* (so nennt Rusconi den Theil der Schleimhaut, der mit seiner klebrigen Absonderung zum Auftupfen des Insects dient) fest, so dass sie durch ihren Zug dieselbe nach innen einstülpen können. Unmittelbar unter der Schleimhaut liegt ein Antagonist dieses Muskels, bestehend aus einer

Masse dünner aber noch quergestreifter Muskelfasern, welche unter und zwischen den Schleimdrüsen nach den verschiedensten Richtungen gekreuzt liegen, so zwar, dass, wenn sie sich zusammenziehen, die Einstülpung der Schleimhaut nicht nur ausgeplättet, sondern dieselbe in ein convexes Polster verwandelt und zugleich der Schleim aus den Schleimdrüsen hervorgepresst wird. Dieser Muskel setzt sich nach vorn und unten noch weiter fort als die *Membrana invischiante*, und indem er sich über die Spitze der Zunge nach unten umbiegt, schlagen sich seine Fasern nach hinten und jederseits nach aussen, so dass er hier zwei schwache Muskelbinden bildet, die sich in der bindegewebigen Umhüllung der Zunge verlieren. Wenn er sich also zusammenzieht, so wird die *Membrana invischiante* zugleich nach abwärts und über die Spitze der Zunge hinüber gezogen und daher rührt die Gestalt, welche die Zunge jedesmal annimmt, wenn sie geschnellt werden soll, und welche Rusconi (l. c.) so schön und naturgetreu abgebildet hat. Diesen Muskel will ich von seiner Lage *Musculus submucosus* nennen.

Der vorherbeschriebene Längsmuskel hat aber noch einen zweiten Antagonisten. Es ist dies eine nur dünne Lage von Muskelfasern, welche an den Seiten der Zunge senkrecht von oben nach unten verlaufen, und so den Längsmuskel in der Weise überkleiden, dass, wenn sie sich contrahiren, während er erschlafft ist, sie ihn durch Druck zu verlängern suchen, während sie ihrerseits, wenn sich der Längsmuskel verkürzt und verdickt, ausgedehnt werden. Ich will diesen Muskel den Seitenmuskel der Zunge *Musculus lateralis linguae* nennen.

Ausser den genannten ist endlich noch ein starker Muskel zu erwähnen, welcher auf der oberen Seite des vorderen Theils der Zunge liegt und das Dach bildet über die Höhle, welche durch Einstülpung der Schleimhaut mittels des Längsmuskels erzeugt wird. Seine Fasern laufen zur Hälfte von oben und rechts nach unten und links, zur Hälfte von oben und links nach unten und rechts, so dass sich beide Systeme kreuzen. Da diese Muskelmasse vorn auf der Zunge wie ein Polster aufliegt, so will ich sie mit dem Namen *Pulvinar* belegen. Wenn sich ihre Fasern contrahiren, so wird sie länger und schmäler und dient wesentlich dazu, in Gemeinschaft mit dem *Accelerator linguae* beim Auftupfen der Beute, das durch den *Musculus submucosus* und die *Membrana invischiante* gebildete

Polster zu unterstützen, so dass es dem Stosse einen gewissen Widerstand leistet. Die *Membrana invischiante* ist durch nichts ausgezeichnet als durch die, ein höchst klebriges Secret absondernden mehlsackförmigen Schleimdrüsen, welche in geringen Abständen von einander auf ihrer ganzen Oberfläche gefunden werden. Wenn man desshalb einen lateinischen Namen für sie sucht, der sie von der übrigen Bedeckung der Zunge unterscheidet, so wird man sie am besten *Membrana glandulosa* nennen. Interessant ist es indessen, diesen Theil der Zunge an dünnen Durchschnitten zu untersuchen, indem sich hier die Anordnung der Fasern des *Musculus submucosus* und ihr Verhältniss zu den Drüsen so sehr schön darstellt. Ein Theil der Fasern liegt nämlich parallel mit der Oberfläche und bildet, sich zwischen den Drüsen hinwindend, ein Maschenwerk, in dessen Löcher die Drüsen eingesenkt sind, während ein anderer Theil zwischen den Drüsen senkrecht gegen die Oberfläche verläuft und bis fast unmittelbar unter dieselbe verfolgt werden kann. Ueberhaupt möchte wohl kein Organ geeigneter sein, um Muskel-Enden zu untersuchen als die Zunge des Chamäleons, in der man sie reihenweise neben einander, wie Palissaden mit der grössten Regelmässigkeit daliegen sieht.

Ich habe in Fig. 1 eine Zunge dargestellt, wie sie erschlafft auf dem Zungenbeinkörper steckt; Fig. 2 ist ein schematischer Durchschnitt durch das Object der Fig. 1; Fig. 3 ist eine gekochte, dann getrocknete, der Länge nach durchschnittene und wieder aufgeweichte Zunge; Fig. 4 ist ein in der Gegend *fg* und Fig. 5 ein in der Gegend *hi* durch eine gekochte Zunge gemachter Durchschnitt, sieben Mal vergrössert. Die Buchstaben haben in allen Figuren gleiche Bedeutung, *a* ist der Körper des Zungenbeins; *b* ein Stück der in Falten gelegten Scheide, welche den *Musculus hyoglossus* und die Gefässe und Nerven der Zunge enthält; *c* ist die *Membrana glandulosa*; *d* das *Pulvinar*; *e* der *Accelerator linguae*; *k* der *Musculus longitudinalis*; *m* die intermediäre Sehne zwischen dem oberen und unteren Stücke des *Accelerator linguae*; *n* der *Musculus submucosus* und *o* der *Musculus lateralis linguae*.

---

# *Ueber die Schwimmblase des* Lepidosteus osseus.

**Von dem w. M. Prof. Hyrtl.**

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Die lungenähnliche Schwimmblase des *Lepidosteus*, die durch eine weite, schlitzförmige *Glottis* in die Rückenwand des *Oesophagus* einmündet, besitzt an ihrer inneren Oberfläche ein sehr stark entwickeltes Netz von Muskelbündeln, die von einem oberen medianen Längenstreifen der Schwimmblase ausgehen, und an einem ähnlichen, an der untern Wand der Schwimmblase befindlichen endigen. Die recht- und linkseitigen Bündel stehen durch Sehnenfäden in Zusammenhang, welche über die obern und untern Längenstreifen wegsetzen, sich dabei in feinere Fäden spalten, durch deren winkelige Vereinigung ein nur wenig erhabenes Netzwerk an der innern Fläche der Längenstreifen entsteht. Die seitlichen Muskelbündel geben Seitenäste ab, die sich einigemal theilen, dann sehnig werden, vielfältig unter einander anastomosiren, und dadurch gleichfalls ein Netzwerk bilden, welches eine täuschende Aehnlichkeit mit Lungen-Parietalzellen besitzt. Die Maschen dieses Netzes sind ziemlich gleich gross, eine Linie circa im Durchmesser haltend, mit einem Pflasterepithelium überkleidet, welches auch die grösseren und kleineren Muskelbündel, so wie deren sehnige Ausläufer überzieht. — Nerven erhält die Schwimmblase vom *Vagus*. — Ihre bisher unbekannten mikroskopischen Blutgefässnetze wurden durch eine glücklich gelungene Injection[1]) der Arterien und Venen dargestellt. Das Blutgefässnetz ist kein respiratorisches, wie es aus der Aehnlichkeit der Lepidosteuslunge mit jener von Lepidosiren zu vermuthen gewesen wäre. Die Arterien der Schwimmblase entspringen nämlich und zwar in grosser Anzahl und in alternirender Stellung aus der ganzen Länge der Bauchaorta; — die eben so zahlreichen Venen münden in die Nierenvenen (Rathke's Cardinalvenen). Die grösseren Stämmchen der Arterien und Venen verlaufen in der Axe der *Trabeculae carneae*. Die Arterien bilden, bevor sie capillar werden, garbenförmige Büschel von geringer Länge, aber sehr bedeutender Anzahl. Diese kleinen Gefässgarben sind über die ganze innere

---

[1]) Siehe den Bericht der Sitzung vom 15. Jänner.

Schwimmblasenfläche, mit Ausnahme der Längsbinden, gleichmässig verbreitet. Da die Schwimmblase somit nur rothes Blut erhält, und schwarzes in das Körpervenensystem zurückschickt, so ist ihre Function gewiss keine respiratorische.

Am Schlusse der Abhandlung folgen einige Bemerkungen über die grosse Unwahrscheinlichkeit, wenn nicht Unmöglichkeit, des für die *Ganoiden* von Owen zugegebenen Luftschluckens, und eine vorläufige Anzeige, dass der Verfasser bei *Lepidosteus* und *Polypterus* so eben wahre Peritonealcanäle (paarige Mündungen der sonst geschlossenen Peritonealhöhle an den Seiten des Afters), wie sie bisher nur bei den *Plagiostomen* und Stören bekannt waren, aufgefunden hat.

---

## *Untersuchungen über die Fäulniss der Mohrrüben.*

Von dem corr. M. Dr. Siegfried Reissek.

Tafel II.

Die Mohrrüben sind in den letzten Jahren in vielen Theilen Europa's von einem ähnlichen Leiden wie die Kartoffeln, Runkelrüben, Steckrüben und andere Wurzelgewächse befallen worden. In dem abgelaufenen Jahre hat sich die Fäule bei uns zu Lande häufiger als früher gezeigt und zur näheren Untersuchung angeregt. Die Resultate einer solchen Untersuchung theile ich im Nachstehenden mit.

Zum besseren Verständnisse der Erscheinungen, welche bei der Fäule eintreten, ist es nöthig, einen Blick auf die normalen Verhältnisse des Gewebes der Mohrrübe zu werfen. Da die Fäule in der Metamorphose der Zelle begründet ist, muss die Beobachtung auch von der gesunden Zelle ausgehen. Das Gewebe der gesunden Mohrrübe besteht durchweg aus dünnwandigen, saftigen Zellen, Fig. 1—4. Gefässbündel sind, wie überhaupt bei saftigen Wurzeln, nur in geringerer Mächtigkeit da. Zwischen den Zellen befinden sich zahlreiche, kleine Intercellular-Räume, welche, besonders in der Rindenschichte, zwischen den meisten Zellen vorkommen, Fig. 1, *B*. Die Zellform variirt in den verschiedenen Schichten. Zuerst findet sich in der Epidermis eine mehrfache Lage tafelförmiger, enger Zellen, Fig. 1, *A*; hierauf folgen allmählich erweiterte Zellen, *B*, welche in der Tiefe an Grösse zunehmen, Fig. 2. Im Holzkörper und in der Nähe der Gefässbündel sieht man langgestreckte Zellen,

Fig. 3, und kurze Parenchymzellen, Fig. 4. Das Epithelium ist so weich, dass die Epidermis an der ausgewachsenen Rübe durch die Einwirkung der Nässe leicht arrodirt werden kann, Fig. 1, *A*.

Der Zellsaft ist in abgelegenen Rüben in den meisten Zellen völlig klar und auf den ersten Blick ohne feste Bestandtheile. Nur in dem Falle, dass sich die Rindenschichte vergrünt hat, wie bei Rüben, welche mit dem Wurzelgrunde aus dem Boden stehen, oder nach der Ernte längere Zeit dem Lichte ausgesetzt sind, findet sich Chlorophyll darin. Im Normalzustande bemerkt man nur zwei differente Bildungen im Zellsafte: 1) Proteinkörper, 2) Fett [1]).

Das Protein befindet sich in häutigen oder röhrenförmigen Lappen, welche als Rudimente des früheren Vegetationsprocesses zurückgeblieben sind, und der Bildung von Zellschläuchen und Schleimströmchen angehören, Fig. 2, *a*, $a^1$. Dann findet man es als zarte Körner hier und da, $a^4$. Durch Behandlung mit Jod-Tinctur kann man diese Bestandtheile des Inhaltes viel deutlicher machen, und da zeigen sich die Zellschlauchbildungen, welche früher wegen ihrer Durchsichtigkeit dem Auge entgangen sind, sehr kenntlich. Fig. 5. Man bemerkt rudimentäre Zellschläuche, welche nur auf Hautstücke beschränkt sind, $a^1$, und andere, welche als längliche oder sphärische Säckchen erscheinen, $a^2$. Sie führen meistentheils granulösen Inhalt, welcher aber bisweilen fehlt, $a^3$. Durch den Coagulationsprocess, welcher in Folge der Behandlung mit Jod-Tinctur erfolgt, werden ausserdem viele Proteinkörner sichtbar.

Fett findet sich in den meisten Zellen, am häufigsten und deutlichsten in den engeren Zellen und in der Nähe der Gefässbündel. Es ist anfänglich flüssig, später erstarrt es. In den äusseren Zellen sieht man nur winzige Fetttropfen, welche auch bei starker Vergrösserung wie Körnchen erscheinen, Fig. 1, *b*. Werden sie grösser, so erkennt man sie leicht als flüssiges Fett, Fig. 2, *b*.

---

[1]) Amylum kommt nur während des Wachsthumes in einiger Menge vor. Vergl. darüber die schönen Untersuchungen von H. Hoffmann, Flora 1849, S. 20. In den ausgenommenen Rüben wird es nach Hoffmann vermuthlich in Gummi, und wie ich nach den gemachten Versuchen zu glauben berechtigt bin, auch in Zucker überführt. Uebrigens ist der Amylumgehalt auch bei den Sorten verschieden, und kann wie in dem Samen der Hülsenfrüchte, durch Fett ersetzt werden. In den untersuchten faulenden Rüben habe ich keine erhaltenen Stärkekörner angetroffen.

In manchen Fetttropfen bilden sich Hohlräume, was auf eine dichtere Beschaffenheit derselben schliessen lässt, $b^1$. Am anschaulichsten lassen sich die Verhältnisse, unter welchen das Fett auftritt, in den tieferen, gestreckten Zellen beobachten, Fig. 3. Da bemerkt man neben gleichförmigen Fetttropfen verschiedener Grösse, *b*, solche, welche Höhlungen in der Masse zeigen und fester werden, $b^1$. Sind die Höhlungen sehr klein, so erscheinen sie als schwarze Punkte. Nicht zu verwechseln sind damit kleinere, lichte Flecken, welche an grösseren Tropfen durch Auflagerung winziger Tropfen hervorgebracht werden. Häufig verfliessen die Fetttropfen unter einander und bilden, indem sie zugleich erstarren, eine ungleiche bröcklige Masse, $b^2$. Diese erstarrte Fettmasse bräunt sich oft später und bildet unebene Klümpchen, Fig. 6, $b^4$. Aber sie kann sich auch zu festen Splittern fortbilden, welche farblos bleiben, $b^3$. Bisweilen erscheinen die Fetttropfen in bedeutender Grösse, so dass sie einen Theil der Zelle ausfüllen, Fig. 4, *b*. Auch hier gehen sie durch Erstarren in unebene Klümpchen über, $b^3$. In späterer Zeit, wenn die Fäule schon eingetreten ist, werden dieselben zu härteren Massen, welche ein krystallinisches Ansehen gewinnen, Fig. 7, 1, 2.

Die Fäule tritt gemeiniglich schon im Boden auf und schreitet an den herausgenommenen Rüben fort, wenn sie feucht erhalten werden. Werden sie gereinigt, trocken und luftig gehalten, so wird die Fäule unterbrochen und das vorhandene gesunde Gewebe erhalten. Die Fäule befällt zuerst die Rinde und verbreitet sich von hier ins Innere, häufig wird der obere, dünne Theil der Wurzel, wo das Gewebe zarter und saftiger ist, früher angegriffen. Man kann nach dem äusseren Bilde der Krankheit drei Stadien unterscheiden und ebenso nach den Erscheinungen, welche das Zellenleben bei der Fäule darbietet, drei Perioden wahrnehmen. Obwohl nun im Allgemeinen diesen Perioden jene Stadien, welche nach äusseren Merkmalen festgestellt sind, entsprechen, so kommen doch solche Modificationen und Abweichungen vor, dass man die erste Eintheilung für den wissenschaftlichen Zweck nicht wohl benützen kann. Denn äusserlich kann die Fäule immer noch das Bild des ersten Stadiums darbieten und doch viele Zellen bereits über dieses Stadium hinaus in der Metamorphose vorgeschritten sein. Ich will indess das äussere Bild der Fäule entwerfen. Am Schlusse der Untersuchung wird es

sich am besten herausstellen, wie die eigentlichen Perioden der Fäule nach der inneren Metamorphose des Gewebes unterschieden werden müssen.

Die befallenen Rüben bekommen oberflächlich kleine, missfarbige, bräunliche Flecken und das Gewebe an diesen Stellen wird weicher, schlaffer. Beim Trocknen nehmen die missfarbigen Stellen ein dunkleres Braun an. Diese Affection des Gewebes greift äusserlich um sich und geht tiefer ins Innere, so dass Faulflecken, welche anfangs zerstreut standen, später zusammenfliessen. Je rascher die Fäule fortschreitet und je nässer die Umgebung ist, desto weniger bräunt sich das Gewebe, wird aber desto wässriger und breiartiger. Bei geringerer Intensität der Fäule und Feuchtigkeit bräunt es sich stärker, verliert aber weniger an Consistenz. Kommt eine angefaulte Rübe an die Luft, so überzieht sie sich alsbald mit Schimmel. Bleibt sie im Boden, so geht sie vollends in eine schmutzige, breiige Masse über. Durchschneidet man eine stark faulfleckige Rübe, so wird auch der innere, anscheinend gesunde Theil bald missfärbig. Zeigen sich Schimmel an der Oberfläche, so nimmt auch der innere gesunde Theil bald einen modrigen Geruch an und geht allmählich in Verwesung über.

Untersucht man die Veränderungen des Gewebes an faulfleckigen Stellen, so bemerkt man zuerst, dass der Zellinhalt einen Zuwachs an festen Bestandtheilen erhält, Fig. 8. Diese Bestandtheile sind der Hauptmasse nach verändertes Fett. Das Fett geht die früher geschilderte Umbildung in braune, körnige und splittrige Massen ein; während diese Umbildung in gesunden Rüben nur spärlich anzutreffen ist, waltet sie hier vor. So findet man in der Zelle noch ungebräunte, erhärtete Fettkörner, $b^3$, neben solchen, welche schon ein dunkleres Braun und eine grössere Härte erlangt haben, $b^4$, und dann wieder ganz kleine Molecularkörner, deren Grundmaterie auch Fett ist, $b^5$. Zwischen den Fettkörnern sind aber auch vielfach Proteinkörner zu finden, $a^5$, $b^5$.

An solchen Stellen, welche von der Fäule stark ergriffen sind und ein dunkelbraunes Ansehen haben, sind die beschriebenen Körnermassen sehr dicht, so dass sie die Zelle oft ganz ausfüllen und undurchsichtig machen, Fig. 9. Da bemerkt man auch, dass es nicht bloss ursprüngliches, reines Fett ist, welches sich hier zum braunen Inhalt umgeändert hat, sondern der flüssige Inhalt der Zelle

selbst erstarrt stellenweise und vereinigt sich mit dem vorhandenen, erhärteten Fette zu gleichgestalteten Klumpen. Auf diese Art bieten manche Zellen körnige Inhaltsmassen dar, *B*, andere mehr homogene Klumpen, *C*. In solchen Zellen, welche mehr Durchsichtigkeit besitzen, kann man die Verdichtung des flüssigen Inhaltes zu einer homogenen, fester werdenden Materie, welche die vorhandenen Körner einschliesst, gut sehen, *A*. Mitunter erheben sich diese Inhaltsmassen, wie in der gesunden, abgelegenen Rübe zu harten, farblosen, durchsichtigen, krystallinischen Körnern, Fig. 10. Anfänglich sind es bräunliche, gekörnte Klumpen, Fig. 1, welche allmählich eine gleichförmigere Beschaffenheit und schärfere Begrenzung erhalten, Fig. 2, 3, hierauf durchsichtig und farblos werden, Fig. 4, und zuletzt ein krystallinisches Gefüge annehmen. Fig. 5, 6. Zu vollkommenen Krystallen erheben sie sich in der Rübe nicht, doch kann man dies sehr deutlich bei der Fäule mancher Früchte, z. B. der Weinbeeren sehen.

An Stellen, wo die Fäule rasch fortschreitet und das Gewebe wässriger, blasser erscheint, so wie überhaupt in schnellfaulenden Rüben erfolgt die Auflockerung des Gewebes und die Ertödtung der Zelle, ohne dass sich eine so reichliche und so dunkelgefärbte Körnermasse im Inhalte erzeugt, Fig. 11. Hier sieht man im Gegentheile sehr entschieden reines Fett im Uebermaasse auftreten, allmählich erhärten und erst viel später sich bräunen. Viele Zellen führen Fetttropfen, *b*, welche oft verfliessen, $b^2$, dann erstarren und Körner bilden, $b^3$, und zuletzt durch Anlagerung unregelmässige, sich später bräunende Klumpen bilden, $b^4$. Hier und da begegnet man noch Zellschläuche, $a^1$.

Auf diese Hauptzüge lassen sich die ersten Veränderungen des faulenden Gewebes zurückführen. Bald stellt sich nun die Gährung in demselben ein. Wir sehen schon in gesunden Rüben die Intercellulargänge mit Luft erfüllt. Durch die Lockerung des Gewebes, durch die Arrosion der Epidermis wird der Zutritt der Luft in das Innere noch befördert. Auf diese Art tritt bei der Gegenwart des stark zuckerhaltigen Saftes, welchem das reichlich vorhandene Protein als Ferment dient, die Gährung schnell ein. Zunächst nimmt der zwischen den Zellen angesammelte Saft, bald auch der in der Zelle eingeschlossene daran Theil. Wenn die Gährung an irgend einer Stelle eingetreten ist, so verbreitet sie sich in der bekannten

Art schnell über das noch gesunde Gewebe. Das Gewebe wird dann, besonders bei starker Nässe, so schnell von der Gährung ergriffen, dass die Zellen gar nicht die geschilderte Metamorphose des Inhaltes eingehen und keine Absetzung von körniger brauner Materie in ihrem Innern erfolgt. Endlich geht das Gewebe in eine breiige übelriechende Masse über.

Der Eintritt der Gährung wird durch Hefekügelchen angezeigt. Fig. 12. Sie entstehen anfänglich an solchen Stellen, welche der Luft am meisten zugänglich sind, an der Oberfläche des aufgelockerten Gewebes und in den Intercellular-Räumen, später auch in den Zellen selbst. Sie entstehen nicht etwa durch den Zutritt von Pilzkeimen, sondern durch einfache Differenzirung von Molecularkörnern aus dem Safte. So wie sich Proteinkörner, Amylumkörner etc. im flüssigen Inhalte der Zelle als feste Formen ausscheiden, so auch hier zarte Körner, welche die Grundlage der Hefekügelchen bilden, Fig. 1. Diese Körner entwickeln sich zu weichen, homogenen Kügelchen, welche sich später strecken, Stäbchen bilden und oft Vacuolen erhalten, Fig. 2. Durch Anlagerung der Kügelchen und Stäbchen entstehen gegliederte Formen, Fig. 3. Viele Stäbchen, Fig. 2, verlängern sich, bilden Schläuche, die sich verästen und zu Fadenpilzen auswachsen. Diese wuchern in dem aufgelockerten Gewebe fort und verbreiten sich ins Innere. An der Luft entwickeln sie sich zu längeren Fäden, welche meistentheils eine blaugraue oder graue Farbe haben. Häufig sind sie unfruchtbar, manchmal wachsen sie zu *Pennicillium glaucum* aus. Unter abweichenden Umständen dürften sie sich aber auch zu Pilzen anderer Art fortbilden, wie es bei der Kartoffelfäule der Fall ist.

In dem von Pilzen durchsetzten, gährenden Gewebe werden die Zellen allmählich aufgelöst und ihr Inhalt frei. Dieser Inhalt und die Reste der Zellmembranen bilden nebst den Ueberbleibseln der Pilze die letzten Producte der Fäule.

Auf Grund der geschilderten inneren Metamorphose des Gewebes lassen sich die Stadien der Fäule folgendermassen unterscheiden. 1) Das Stadium der einfachen Fäule. Es besteht in der Lockerung des Gewebes und in der Bildung fester, gebräunter Inhaltsmassen (sogenannten Ulmins), welche ein Product des flüssigen Inhaltes sind und wozu der Zucker, das Fett und das Protein der Zelle den Stoff liefern. 2) Das Stadium der Gäh-

rung. Es wird durch das Auftreten von Hefekügelchen und Fadenpilzen bezeichnet. 3) Das Stadium der Humusbildung. Es besteht in der vollständigen Zersetzung des Gewebes und der darin vegetirenden Pilze.

Das erste Stadium ist in dem allgemeinen Entwickelungsgange wesentlich. Aber es kann verzögert werden, wenn sogleich das zweite Stadium an seine Stelle tritt. Es dient also gewissermassen nur dazu, die Gährung an irgend einer Stelle des Gewebes vorzubereiten und einzuleiten. Aus diesem Umstande und aus der Wahrnehmung, dass die Umbildungen dieses Stadiums so enge mit den normalen Verhältnissen des Gewebes zusammenhängen, möchte man den Schluss ziehen, dass es überhaupt eine mehr physiologische als pathologische Bedeutung habe. Und dies bestätigt sich in der That. Die Umbildungen, welche in diesem Stadium vor sich gehen, sind durchweg solche, welchen zuletzt auch das Gewebe der gesunden Rübe im Alter unterliegt. Ich muss mich darauf beschränken, diese Thatsachen hier anzudeuten. Um den Beweis vollends hier herzustellen, müssen umfassendere Untersuchungen vorangehen. Wir wissen ja überhaupt von der Entwickelungsgeschichte der Fäule sehr wenig. Erst auf Grund einer umfassenden Darstellung der normalen Entwickelung der Fäule an verschiedenen Objecten, wird die pathologische Fäule verstanden werden können.

Ist die Rübenfäule eine Krankheit? — Diese Frage findet durch das eben Gesagte ihre Beantwortung. Sie kann keine eigentliche Krankheit sein, in dem Sinne, wie man den Begriff, gewöhnlich nimmt, sondern sie ist nur ein früheres Erscheinen desselben Processes, welcher sonst in einer späteren Zeit eintritt. Nennt man die Fäule eine Krankheit, so muss man eine Einschränkung des Begriffes zugeben.

Was ist die Ursache der Fäule? Die nächste Ursache dürfte zwar nicht ausgemacht, aber höchst wahrscheinlich der vermehrte Proteingehalt der Zelle sein. Verderblich und zerstörend wirkt die Fäule erst dann, wenn die Gährung sich dazu gesellt. Die Gährung wird aber durch das Protein, welches auf den Zucker des Saftes als Ferment wirkt, schnell hervorgerufen. Es zeigt sich hier dieselbe Erscheinung, wie in faulen Kartoffeln, welche ebenfalls einen vermehrten Proteingehalt besitzen. Worin aber die Ursache der Proteinvermehrung liege, dies ist eine Frage, welche zur Zeit noch nicht

beantwortet werden kann; daher kann auch ein rationelles Mittel zur Vorbeugung der Fäule nicht angegeben werden.

Schlüsslich bleibt noch ein Wort über das Wesen der braunen Materie zu sagen übrig, welche im ersten Stadium der Fäule die meisten Zellen theilweise oder ganz erfüllt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Materie die grösste Verwandtschaft mit derjenigen hat, welche in faulen, gebräunten Kartoffeln die Zellen erfüllt. Diese wurde von Harting [1]) als Ulmin bezeichnet und die Kartoffelkrankheit als eine Ulmification oder Humification des Gewebes angegeben. Andere Forscher haben diese Meinung adoptirt. Im vorliegenden Falle könnte man die gebräunte Inhaltsmasse auch als Ulmin bezeichnen, wenn die Entwickelungsgeschichte nicht entgegen wäre. Diese lehrt, dass an der Constituirung der Materie sehr verschiedenartige Gebilde Antheil haben, als: 1) das Protein der Zelle, 2) das Fett derselben, 3) der zuckerhaltige flüssige Inhalt, 4) in einigen Fällen auch die Reste des zersetzten Chlorophylles und Amylums. Bei der Verschiedenheit dieser Substanzen, welche zuletzt ein festes, braunes Gemenge durch ihre Umwandlung erzeugen, ist es sehr wahrscheinlich, dass hier eine grössere stoffliche Verschiedenheit des zuletzt vorhandenen Productes hervorgebracht wird, als wir bei der Unzulänglichkeit unserer Hülfsmittel zu erkennen im Stande sind. Denn hier müsste die chemische Untersuchung die einzelne Zelle betreffen und das Gemenge in derselben gehörig sondern, um zur Klarheit zu gelangen. Aus diesen Wahrnehmungen geht so viel mit Bestimmtheit hervor, dass diejenige braune Materie, welche wir in der faulenden Zelle überhaupt mit dem Mikroskope nachweisen können und als Ulmin unterscheiden, ohne genügenden Grund für reine und ausschliessliche Ulminmaterie erklärt wird. Auch hier wird man erst dann bessere Anhaltspunkte gewinnen, wenn die Entwickelungsgeschichte der normalen Fäule und Humusbildung untersucht sein wird.

---

[1]) Recherches sur la maladie des Pommes de terre. Ann. d. sc. nat. 1846. S. 52.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel II.

---

Fig. 1—7 Structurverhältnisse der gesunden Mohrrübe.

Fig. 1. Längendurchschnitt aus der äussersten Schichte einer abgelegenen Mohrrübe.
*A*. Epidermis;
*B*. Obere Rindenschicht;
*a*, Rudiment eines Zellschlauches;
*b*, *b*, Fetttropfen.

„ 2. Längendurchschnitt aus der tieferen Rindenschicht.
$a$, $a^1$, Zellen mit unvollkommenen Zellschläuchen;
$a^4$, $a^4$, Zellen mit Proteinkörner;
*b*, Zellen mit Fetttropfen;
$b^1$, Zellen mit Fetttropfen, welche Vacuolen besitzen.

„ 3. Längendurchschnitt aus dem Holzkörper. Die Zellen sind mit Fetttropfen und Fettkörnern erfüllt.
*b*, *b*, *b*, Fetttropfen;
$b^1$, $b^1$, $b^1$, Fetttropfen mit Vacuolen, im Erstarren begriffen;
$b^2$, $b^2$, zusammenfliessendes und erstarrendes Fett.

„ 4. Längendurchschnitt aus der Nähe eines Gefässbündels. Die Zellen sind mit Fetttropfen verschiedener Grösse erfüllt.
*b*, *b*, *b*, *b*, Ansehnliche Fetttropfen;
$b^2$, erstarrtes Fett.

„ 5. Zellpartie aus der Rinde mit Jod-Tinctur behandelt. Die Proteingebilde färben sich gelbbraun.
$a^1$, Rudimentärer Zellschlauch;
$a^2$, $a^2$, $a^2$, geschlossene Zellschläuche verschiedener Grösse mit Proteinkörner erfüllt;
$a^3$, kleiner Zellschlauch, fast ohne festen Inhalt;
$b^3$, erhärtetes Fett, durch aufgelagerte Proteinkörner braun erscheinend.

„ 6. Rindenzellen aus einer gesunden, alternden Mohrrübe.
$b^3$, Splitter von erhärtetem Fett;
$b^4$, $b^4$, erhärtetes, gebräuntes Fett.

„ 7. Erhärtetes Fett, welches ein festes, krystallinisches Gefüge annimmt.

Fig. 8—13. Structurverhältnisse und Producte der faulenden Mohrrübe.

„ 8. Zellpartie im Beginne der Fäule.
$b^3$, $b^3$, Farblose, erhärtete Fettkörner;
$b^4$, $b^4$, gebräunte Fettkörnern verschiedener Grösse;
$a^5$, $b^5$, Fettkörner mit Proteinkörner vermischt.

Fig. 9. Zellpartie aus stärker angefaultem und gebräuntem Gewebe. Die Zellen sind mit brauner Materie (sogenanntem Ulmin), welche aus der Umwandlung des Proteins, des Amylums, Fettes und Zuckers hervorgeht, erfüllt.

*A.* Zelle mit sparsamem, verfestigtem Inhalte, in Gestalt von Lappen oder Häuten;

*B.* Zelle mit festem, gekörntem Inhalte, der zum grössten Theile aus erhärtetem, gebräuntem Fette besteht;

*C.* Zelle mit festem Inhalte, welcher eine compacte, stellenweise homogene Masse bildet.

„ 10. Gebräunte Inhaltsmassen der Zellen, welche der vorangehenden Figur entsprechen, in der Umbildung zu farblosen, krystallinischen Gebilden.

1) Ungleichförmige Inhaltsmasse mit zahlreichen, eingestreuten Fettkörnern;

2), 3) Homogen werdend und sich schärfer begrenzend;

4) fest und farblos geworden;

5), 6) krystallinische Körner bildend.

„ 11. Zellpartie aus schnell faulenden, wenig gebräunten Gewebsstellen. Sie ist mit flüssigem Fette reichlich versehen, welches in verschiedenen Graden der Erhärtung und Bräunung begriffen ist.

$a^1$, Rudimentärer Zellschlauch;

*b*, *b*, flüssiges Fett;

$b^2$, erstarrendes Fett;

$b^3$, $b^3$, erhärtetes, gekörntes in Klumpen zusammengeballtes Fett;

$b^4$, $b^4$, $b^4$, erhärtetes, gebräuntes, in dichte Klumpen vereinigtes Fett.

„ 12. Hefekügelchen aus dem zweiten Stadium der Fäule.

1) Molecularkörner, welche sich im Safte differenziren und durch ihr Anwachsen die Hefekügelchen bilden;

2) Stabartig gestreckte Hefekügelchen mit Vacuolen, welche sich theilweise durch schlauchige Verlängerung zu Fadenpilzen entwickeln;

3) Hefekügelchen, welche durch Anlagerung gegliederte Formen bilden.

„ 13. Entwickelte, an der Luft wachsende Pilzfäden aus dem zweiten Stadium der Fäule.

1) Junge, weisse Pilzfäden;

2) ästige, graue Fäden;

3) erwachsene, schwarzblaue Pilzfäden.

---

## *Bericht über Herrn Dr. Stellwag's Abhandlung „Die doppelte Brechung und davon abhängige Polarisation des Lichtes im menschlichen Auge."*

Von dem c. M. Prof. A. Kunzek.

Der Gegenstand der genannten Abhandlung, welche Dr. Stellwag aus Brünn der kais. Akademie in der Sitzung am 27. November übergeben hat, ist die nicht selten vorkommende Erscheinung des Doppelt- und Mehrfachsehens mit Einem Auge (Diplopie und Polyopie). Dr. Stellwag unterzieht diese Erscheinung einer sorgfältigen und umsichtigen Untersuchung und leitet dieselbe aus der doppelten Brechung der Lichtstrahlen im Glaskörper des Augapfels auf eine Weise ab, die nach meinem Dafürhalten Beachtung und Anerkennung verdient. Es vereinigen sich bei Herrn Dr. Stellwag alle Bedingungen für eine gründliche zu einem Resultat führende Untersuchung, indem er selbst mit seinem linken Auge, nach einer andauernden Anstrengung desselben, doppelt und auch dreifach sieht, durch mehrjährige mikroskopische Untersuchungen des Gesichtsorgans eine sehr genaue Kenntniss desselben erlangt hat, und auch die zur Erforschung aller auf diese Erscheinung Einfluss nehmenden Umstände nothwendigen physikalischen Kenntnisse reichlich besitzt. Es dürfte zum ersten Male sein, dass dieser Gegenstand von einem Manne einer Untersuchung unterzogen wird, der nebst einer umfassenden anatomischen und physiologischen Kenntniss des menschlichen Auges auch eine genaue Kenntniss der neueren Optik besitzt.

Herr Dr. Stellwag gibt in seiner Abhandlung die bisher von mehreren wissenschaftlichen Männern gemachten Erfahrungen über das Doppelt- und Mehrfachsehen an und zeigt, dass sie durch ihre Unvollständigkeit und Oberflächlichkeit zur Begründung einer Theorie ganz ungeeignet sind. Bei seinen eigenen Untersuchungen benützte er als Gesichtsobjecte geradlinige Streifen von schwarzer, rother, gelber, grüner, blauer und violetter Farbe, die er aus verschiedenen Distanzen in verticaler, horizontaler und geneigter Lage zuerst mit freiem Auge, dann vermittelst Augengläser und Fernröhre, hierauf durch kleine runde Oeffnungen und durch feine Spalten, zuletzt durch eine Turmalinplatte bei verschiedener Neigung der verticalen Kopfaxe

betrachtete und die Verhältnisse, unter denen sich das Doppelt- und Mehrfachsehen einzustellen pflegt, zu ermitteln suchte, um wichtige Beziehungspunkte für eine Erklärung dieser Erscheinung zu gewinnen. Herr Dr. Stellwag nahm die Beobachtungen nicht nur mit seinem diplopischen Auge vor, sondern hatte auch Gelegenheit an 5 anderen Personen, wovon die eine die Gegenstände dreifach, eine andere unter gewissen Umständen sogar fünf- und sechzehnfach sah, wichtige Erfahrungen zu machen. Die Ergebnisse seiner Forschungen sind in Kürze folgende:

1. Das Auftreten der Diplopie erscheint stets an übermässige und dauernde Anstrengungen des Accommodations-Apparates gebunden.

2. Erscheint bloss ein Nebenbild, wie beim Doppeltsehen, so ist seine Stellung rücksichtlich des Hauptbildes stets eine ganz bestimmte, doch in verschiedenen Fällen verschieden, indem es nach Umständen an jeder Seite des Hauptbildes erscheinen kann.

Beim Dreifachsehen erscheint das Hauptbild stets in der Mitte zwischen den beiden Nebenbildern; beim Fünffachsehen, wo vier Nebenbilder vorkommen, liegen je zwei an den entgegengesetzten Seiten des Hauptbildes.

3. Die gerade Linie, welche gleichliegende Punkte der zwei Bilder beim Doppeltsehen verbindet, nennt Hr. Dr. Stellwag den Hauptschnitt. Denkt man sich denselben sammt der verticalen Kopfaxe auf eine Ebene projicirt, so schliessen sie einen Winkel ein, der bei demselben Individuum unter allen Verhältnissen gleich bleibt, bei verschiedenen Individuen aber verschieden gross ist.

Sind beide Augen diplopisch, so ist dieser Winkel für beide Augen derselbe, aber die Hauptschnitte liegen an entgegengesetzten Seiten der verticalen Kopfaxe. Beim Herrn Dr. Stellwag erscheinen bei verticaler Stellung der Kopfaxe beide Bilder eines verticalen Streifens vertical, theilweise sich deckend, bei Neigung des Kopfes treten die verticalen Bilder auseinander und entfernen sich von einander desto mehr, je grösser diese Neigung wird, so dass bei einer horizontalen Stellung der Kopfaxe diese Entfernung am grössten ist, und die Bilder des horizontalen Streifens theilweise über einander fallen.

4. Der Gesichtswinkel, unter welchem die beiden Bilder bei der Diplopie erscheinen, betrug bei Prevost 11, bei Babbage 12 Minuten; Hr. Dr. Stellwag fand, dass die Grösse dieses Winkels von der jeweiligen Accommodationsweite, eigentlich von der deutlichen

Sehweite des diplopischen Auges abhängig ist, und desto mehr wächst, je kurzsichtiger das Auge ist. Bleibt die Accommodationsweite unverändert, so ändert sich auch der Gesichtswinkel nicht, und der gegenseitige Abstand der Doppelbilder wächst mit der Entfernung des Objectes vom Auge. Bei näherer Untersuchung ergibt sich, dass der Gesichtswinkel, unter welchem der Abstand beider Bilder gesehen wird, mit der Grösse der Differenz zwischen der jedesmaligen Accommodationsweite und der Entfernung des Objectes vom Auge wächst, dies sowohl bei der Diplopie als bei der Triplopie.

Herr Dr. Stellwag bemühte sich das Abhängigkeitsverhältniss dieser Grössen aus verschiedenen Fällen, bei denen die nöthigen Messungen vorgenommen wurden, wenigstens annäherungsweise zu ermitteln.

5. Durch Zerstreuungslinsen, die bekanntlich das Bild des Objectes nähern, wird der Abstand der beiden Bilder vermindert, dagegen durch Sammellinsen, die das Bild vom Auge entfernen, vergrössert. Durch Fernröhre, die das Bild eines entfernten Gegenstandes in die Accommodationsweite des Auges bringen, verschwinden die Doppelbilder.

Bei der Diplopie und Polyopie in linsenlosen Augen entfernen sich die Bilder von einander, wenn der Gegenstand dem Auge genähert wird, aber das Nebenbild wird immer schwächer und verschwindet ganz bei einer Distanz von 15 Zoll.

6. Die Untersuchungen über den Einfluss von feinen Kartenlöchern und Spaltöffnungen führten Herrn Dr. Stellwag zu folgenden Resultaten:

*α*) Durch kleine runde Löcher sieht man die Gegenstände in jeder Entfernung einfach; nicht mehr aber, wenn der Durchmesser der Oeffnung dem der Pupille gleich ist.

*β*) Das Nebenbild wird in seinem diplopischen Auge nur von Strahlen erzeugt, welche durch die obere Hälfte der Pupille eindringen und auf den Glaskörper unter einem gewissen Einfallswinkel kommen, der allein bei dieser Erscheinung massgebend ist.

*γ*) Entstehen mehr als zwei Bilder, so wird jedes nur von Strahlen erzeugt, die gewisse Theile der Pupille passiren.

7. Es war ein glücklicher Gedanke bei dieser Untersuchung, die Objecte durch ein zur optischen Axe parallel geschnittenes Tur-

malinplättchen zu betrachten, und auf diese Art polarisirtes Licht ins Auge zu führen; Herr Dr. Stellwag fand, dass wenn er die Axe des vor seinem diplopischen Auge gehaltenen Plättchens zuerst vertical gestellt und hierauf nach der rechten Seite gedreht hatte, die Lichtstärke des Nebenbildes immer mehr abnahm und nach einer Drehung von 45° bis 80° gänzlich verschwunden war; geschah die Drehung des Turmalinplättchens nach der linken Seite, so wurde das Hauptbild immer lichtschwächer und nach einer Drehung von 45° bis 80° unsichtbar. Nahm die Lichtstärke des einen Bildes ab, so nahm die des andern zu und erschien am grössten, wenn das zweite Bild verschwunden war. Die Grösse dieses Drehungswinkels ist bei verschiedenen Individuen verschieden.

8. Herr Dr. Stellwag unterzog auch die Farbensäume, von denen die Doppelbilder begrenzt erscheinen, einer sorgfältigen Untersuchung. Bei schwarzen Objecten auf weissem Grunde erscheinen die innern Ränder der Doppelbilder in der Regel blau, die äussern gelb und orange. Die Beschaffenheit dieser Farbensäume ändert sich, wenn die objective Färbung des Gegenstandes oder die des Hintergrundes eine andere wird. Herr Dr. Stellwag gibt die Aenderungen, die unter abgeänderten Verhältnissen in der Beschaffenheit der Farbensäume entstehen, in seiner Abhandlung umständlich an.

Nach diesen festgestellten Thatsachen übergeht der Verfasser zu den Ursachen der Bildervermehrung, und behandelt zuerst die bisher über diesen Gegenstand von verschiedenen Forschern aufgestellten Hypothesen, die er einer scharfsinnigen Kritik unterzieht und ihre Unhaltbarkeit nachweiset, indem er sich dabei auf eine zahlreiche Reihe von Beobachtungen und anatomischen Untersuchungen stützt, welche er anstellte. Hierauf tritt er mit einer eigenen auf den angeführten Thatsachen beruhenden Erklärung der Bildervermehrung hervor. Aus den beim Gebrauche des Turmalinplättchens sich darbietenden Erscheinungen ergibt sich, dass das Doppeltsehen als das Ergebniss der doppelten Brechung im Auge zu betrachten ist. Nach der Ansicht des Herrn Dr. Stellwag ist es der Glaskörper, der unter gewissen Umständen die Eigenschaft der doppelten Brechung erhält, aber nur die unter grösseren Einfallswinkeln treffenden Lichtstrahlen können eine doppelte Brechung erleiden, bei welcher der ungewöhnliche Strahl von dem gewöhnlichen dergestalt abgelenkt wird, dass auf der Netzhaut zwei Bilder zum Vorschein kommen

Der Verfasser sucht in einem besondern Abschnitte die von ihm beim Doppelt- und Dreifachsehen beobachteten Erscheinungen aus den Gesetzen der doppelten Brechung zu erklären.

Die Thatsachen bezeugen, dass das Doppeltsehen und mithin auch die doppelte Brechung mit der Accommodationsthätigkeit des Auges in inniger Beziehung steht; dies veranlasst den H. Verfasser seine schon früher in der Zeitschrift der Gesellschaft der Wiener Aerzte niederlegte Erklärung der Accommodationsfähigkeit des Auges in Kürze zu wiederholen, worauf er zeigt, wie durch dieselben Muskeln, durch welche ein Vorwärtsrücken der Krystall-Linse veranlasst wird, unter gewissen Umständen auch ein ungleichmässiger Druck gegen den sehr elastischen Glaskörper hervorgebracht werden kann, durch den ein Theil oder auch mehrere Theile desselben die Eigenschaft der doppelten Brechung erhalten.

Ich besitze nicht die nöthigen anatomischen und physiologischen Kenntnisse, um den Werth der vom Herrn Dr. Stellwag gegebenen Erklärung der Accommodationsfähigkeit des Auges in ihrem ganzen Umfange gehörig würdigen und mit Sicherheit beurtheilen zu können, ob der gegen den Glaskörper mögliche Druck auch wirklich die zur Entstehung der doppelten Brechung erforderliche Stärke zu erlangen vermöge; allein wenn ich Herrn Dr. Stellwag's Ansicht mit andern, die über die Accommodationsfähigkeit des Auges aufgestellt worden sind, vergleiche, so scheint sie mir so einfach und so wohl begründet, dass sie die Aufmerksamkeit der Fachmänner wenigstens in demselben Maasse verdient, wie andere Ansichten, die man in die Lehrbücher aufgenommen hat, oder die in den Zeitschriften noch immer besprochen werden, wie z. B. neuestens die von Marié-Davy, nach welcher die Anpassung durch die Muskeln des Auges vermittelt wird, indem sie die Augenaxe verlängern und der Hornhaut eine stärkere Krümmung geben, welche Verstärkung der Krümmung jedoch thatsächlich nicht erwiesen wurde.

Dieser kurz zusammengefasste Inhalt der vorgelegten Abhandlung dürfte mich rechtfertigen, wenn ich dafür halte, dass die von Herrn Dr. Stellwag angestellten Untersuchungen über das Doppelt- und Mehrfachsehen mit Einem Auge zur Kenntniss neuer die Erscheinung charakterisirender Thatsachen geführt, das früher darüber Bekannte berichtigt und klar gemacht, so wie die Unhaltbarkeit der bisher gegebenen Erklärungen dieser Erscheinung entschieden nachgewiesen

haben, ja auch wohl geeignet sind, zu neuen Forschungen bezüglich dieses Gegenstandes anzuregen, dass daher neue Gesichtspunkte für eine richtige Theorie und ein schätzbarer Beitrag für die Wissenschaft gewonnen wurde, und dass schon aus dieser Rücksicht die Abhandlung des Herrn Dr. Stellwag als empfehlenswerth erscheint; aber auch seine Ansichten über die Accommodationsfähigkeit des Auges, der Zusammenhang derselben mit der Erscheinung des Doppeltsehens und über die Möglichkeit der doppelten Brechung des Glaskörpers beruhen auf eigenen beachtungswerthen Forschungen.

Ich glaube daher nicht zu fehlen, wenn ich die Abhandlung des Herrn Dr. Stellwag zur Drucklegung empfehle; auch glaube ich, dass es im Interesse der Wissenschaft wünschenswerth wäre den Herrn Verfasser aufzufordern, seine eifrigen Forschungen über das Doppelt- und Mehrfachsehen noch weiter fortzusetzen.

Schlüsslich halte ich es nicht für überflüssig noch zu bemerken, dass auch mein linkes Auge diplopisch ist, so dass ich damit fernstehende Gegenstände doppelt sehe. Ich konnte daher die von Herrn Dr. Stellwag angeführten Versuche wiederholen und fand sie im Allgemeinen richtig. Mein Auge ist jedoch nicht erst nach anhaltenden Anstrengungen doppelsichtig, sondern zu jeder Zeit, doch zeigen die Schmerzen, die ich in diesem Auge beim anhaltenden Betrachten eines ausser der deutlichen Sehweite stehenden Gegenstandes empfinde, dass daselbst Anstrengungen zur Accommodation Statt finden, die erst das Doppeltsehen veranlassen mögen. Während Herr Dr. Stellwag bei verticaler Stellung der Kopfaxe die beiden Bilder eines vertical stehenden Streifens sich theilweise deckend findet, sehe ich sie vertical neben einander, dagegen erscheinen mir die beiden Bilder des horizontalen Streifens in einer geraden Linie. Bei Betrachtung des Objectes mittelst eines Turmalinplättchens verschwindet bald das eine, bald das andere Bild, aber die Stellung der Krystallaxe, bei welcher dies geschieht, weicht von derjenigen ab, bei welcher ein Verschwinden des einen Bildes im Auge des Herrn Dr. Stellwag eintritt.

Die Classe beschloss hierauf die Aufnahme der genannten Abhandlung des Herrn Dr. Stellwag in die Denkschriften.

---

## *Erläuterungen über die von mir im Löss des Rheinthales, im Jahre 1823 aufgefundenen Menschenknochen.*

Von dem w. M. Dr. Ami Boué.

In der Wissenschaft gibt es Fragen, die jedem offen zu stehen scheinen, andere aber über welche man schon im Voraus seine Meinung festgestellt hat. Im letztern Falle befindet sich die Existenz oder Nicht-Existenz von Menschen in der ältern Alluvialzeit. Betrachtet man die physische Möglichkeit jener frühesten Menschen-Racen, so bezeichnen uns die geologischen Medaillen jener Urzeit Nichts, was dagegen förmlich spräche, ausser wenn man der phantastischen Theorie huldiget, die in jener Periode den ganzen Erdball in ein Eisgehäuse einhüllen möchte. Wo jene grosse Mannigfaltigkeit von abgestorbenen vierfüssigen Thieren lebte, konnten auch Menschen leicht fortkommen. Land von verschiedener absoluter Höhe so wie Waldungen zur Jagd und Wasserthiere gab es in Ueberfluss. Was aber die Temperatur-Verhältnisse am besten bestimmt, sind die Mollusken-Ueberbleibsel in jenen ältern Alluvionen. Ihre Gattungen sind noch die jetzt lebenden, nur ihre geographische und numerische Ausbreitung ist jetzt etwas verschieden geworden.

Sehr alte Menschenknochen sind oft gefunden worden, doch ihre geognostische Lage ist unbestimmt geblieben oder sie lagen an der Oberfläche der Erde in sehr jungem Alluvium, so dass sie nur aus historischen Zeiten stammen konnten. Wie bei den Thierknochen geben uns das Aussehen so wie die chemische Analyse keinen Halt um fossile Menschenknochen von subfossilen zu unterscheiden.

Unter den Entdeckungen von Menschenknochen mit urweltlichen Thierknochen in Höhlen, Löss, Thon oder gröberem Alluvium sind sehr wenige, wo die geognostischen Verhältnisse sich so deutlich gestalten, als in dem Falle, wo ich solche vor 27 Jahren im Löss fand. Da diese Thatsache zweimal absichtlich entstellt und mir eine Auslegung zugemuthet wurde, die ganz und gar nicht die meine ist, so glaube ich nach meinen noch vorhandenen Reise-Tagebüchern die folgende Auseinandersetzung des Fundes ein für allemal bekannt machen zu müssen. Dass es wirklich Menschenknochen waren, dafür bürgt selbst der gedruckte Ausspruch eines Cuvier.

Das kleine Badische Städtchen Lahr liegt in einer Entfernung von zwei Stunden oder einer deutschen Meile vom Rhein. Der kleine Bach, die Schutter, fliesst südlich vorbei und kommt vom Schwarzwalde. Die Stadt liegt am Ausgange dieses Baches in der Ebene und daneben erheben sich ziemlich bedeutende Hügel von Löss, eine Formation, deren Mächtigkeit im Rheinthale über 200 Fuss beträgt. indem sie sich wenigstens bis 200 Fuss über den Rhein erhebt und bei Lahr 80 Fuss Höhe erreicht. Sie lehnt sich an bunten Sandstein und Gneiss, des Schwarzwaldes an. Ihre untern Lager enthalten Gerölle von buntem Sandstein und man sieht darin die gewöhnlichen Erd- und Wasserschnecken jener Gebilde, wie Lymnea, Pupa, Physs, Clausilia, Helix und seltener Cyclostoma.

Geht man auf dem nördlichen Ufer des Schutterthales aus der Stadt gegen Osten, so sieht man, dass der Löss-Hügel sich terrassenförmig erhebt und mit Fruchtbäumen theilweise besetzt ist. Zwischen seinem Fusse und dem Bach sind zwei breite Felder, die durch die Landstrasse getrennt werden und eine Art von Flächen-Erhöhung über den Bach bilden. Am Fusse des Hügels war ein kleiner nackter Abhang von 4—5 Schuh Höhe entblösst. Die Menschenknochen steckten in dem Theile der Lösswand, die durch Verwitterung etwas ausgehöhlt war. Diese Knochen bestanden aus denen eines Beines, aus einigen kleinen des andern so wie auch aus Rippenknochen und einigen Wirbeln. Der herausstehende Femur war die Veranlassung zur Auffindung dieser Knochen, ich grub ihn dann wie die übrigen nur mit vieler Mühe heraus. Sie lagen in keiner sehr regelmässigen Ordnung. Keine Spur einer Todtentruhe war zu bemerken, so dass ich noch jetzt wie damals glauben muss, dass diese Knochen wie die Schnecken-Gehäuse gleichzeitig mit dem mergeligen Löss-Gebilde und selbst in seinen untern Schichten abgesetzt wurden.

Aber anstatt dieses Glaubensbekenntnisses haben systematische Ansichten die Herren G. Cuvier und Alex. Brongniart bewogen, mir eine Unmöglichkeit in den Mund zu legen. Cuvier stellt sich vor, dass diese Knochen in einem mergeligen Flusskothe der Schutter liegen. (Ann. d. Sc. nat. 1829, B. 18. Revue bibliographique S. 150.) Nun frage ich jeden Geologen, ob der so schöne charakteristische Rhein-Löss je mit einem Flusskothe zu verwechseln sei. Ausserdem wo wäre denn die Grenze in der Höhe zwischen beiden?

Der Referent in Leonhard's Jahrbuch der Mineralogie (1830, S. 363) geht aber in seinem sogenannten Briefe von mir, noch weiter und möchte selbst darin eine Rhein-Ueberschwemmung sehen! Wäre aber dies die wahre Erklärung und die Knochen in einem Fluss-Alluvium, so würde in allen Fällen die Höhe des genannten Ortes über den Rhein dieses Gebilde nur als ein sehr altes Alluvial-Ereigniss stempeln können.

Als ich die Thatsache bekannt machte, hätte man sollen geschichtlich nachforschen, ob je bei Lahr ein Kirchhof in jener Stätte war, oder ob je eine Schlacht dort Statt fand. Niemand, selbst mein verewigter vortrefflicher Freund Volz aus Strassburg hat sich für diese Untersuchung bereitwillig gestellt. Aber eine solche geschichtliche Begebenheit würde doch noch nicht genügen, um die Lage der Knochen im Löss zu erklären, denn um Menschen zu beerdigen, hätte man doch das nebenliegende Alluvial-Feld dem abschüssigen und dichtern Löss-Terrain vorgezogen. Ausserdem da an Ort und Stelle keine Spur von Ausgrabung und Wiederausfüllung eines Loches zu sehen war, da der Löss ganz ohne fremdes Gemenge erscheint, so kann man eine solche Erklärung schon darum nicht annehmen. Wäre so etwas bemerkbar gewesen, so hätte ich mich nicht der Arbeit des Ausgrabens unterzogen. Bei meinem zweiten Besuch jener Oertlichkeit im Jahre 1829 habe ich die Ansicht von dem Vorhandensein eines ehemaligen Kirchhofes, an Ort und Stelle vollständig prüfen können. Schade nur, dass ich keinen Schädel fand. Obgleich dieser Theil des Skeletes viel seltener als fossil angegeben wurde, so gibt es davon doch einige Beispiele und man kann solche Knochen noch in Löss bei Kannstadt (in Würtemberg), bei Köstritz u. s. w. einmal finden. Um aber historische Schädel von den andern zu unterscheiden, werden Arbeiten wie die meines gelehrten Collegen Fitzinger höchst nützlich sein und die bis jetzt sehr unsichern Bestimmungen, wenigstens der in Europa gefundenen ältern Schädel endlich ersetzen.

---

## *Weitere Mittheilungen meine Theorie des farbigen Lichtes der Doppelsterne betreffend.*

Von dem w. M. Dr. Christian Doppler.

Vor etwa anderthalb Jahren hatte ich die Ehre die Aufmerksamkeit der verehrlichen Classe auf zwei Memoiren des Herrn Benedetto Sestini, damaligen Astronomen am *Collegio Romano* zu Rom, zu lenken, welche eine reiche Sammlung von neuen Beobachtungen über das farbige Licht der Fixsterne enthielten, und von denen das eine im Jahre 1845, das zweite im Jahre 1847 zur Publicität gelangte. Es hatte nämlich dieser verdiente Astronom, aus Veranlassung meiner kleinen Abhandlung „über das farbige Licht der Doppelsterne etc.," welche ihm bald nach ihrem Erscheinen zugekommen war, unter theilweiser Mithülfe des Herrn Ignazio Cugnoni und und seines Collegen Antonio Gross, aus reinem Interesse für die Wissenschaft sich der gewiss nicht unbedeutenden mehrjährigen Mühe unterzogen, eine sorgfältige Durchmusterung und Abaichung des gestirnten Himmels und eine genaue Bestimmung der Farbe des Lichtes der einzelnen Fixsterne, worauf man bis dahin wenig Gewicht gelegt, vorzunehmen. Meine Theorie, die ich als dem wissenschaftlichen Publikum bereits hinreichend bekannt voraussetzen darf, führt nämlich mit Nothwendigkeit zu der Folgerung, dass wie auch immer die ursprüngliche und eigenthümliche Farbe des Lichtes der Fixsterne beschaffen sein mag, diese Farbe für die Wahrnehmung jedenfalls eine Aenderung dann erfahren muss, wenn diese Himmelskörper in eine sehr schnelle Bewegung gerathen, oder, falls sie damit bereits begabt sind, diese merklich ändern. Obgleich demnach die Frage über die ursprüngliche Farbe des Fixsternenlichtes mit meiner Theorie, die nur die Farbenänderungen der Gestirne zu erklären sucht, in keinem unmittelbaren Zusammenhange steht, so machen es doch der wahrscheinlich gleiche Ursprung und die vermuthlich nahezu gleiche Beschaffenheit der Fixsterne, so wie der weitere Umstand, dass die Farbe der überwiegenden Mehrzahl und namentlich derjenigen Fixsterne, an denen wir keinerlei Bewegung wahrnehmen oder sonst ihnen beizulegen uns veranlasst sehen, die weisse oder gelblichweisse ist, während wir hinwieder gerade solche Gestirne, deren schnelle Bewegung ausser allem Zweifel stehet, z. B. die Doppelsterne, in mehr oder weniger gefärbten, ja mitunter selbst im bril-

lantfarbigem Lichte prunken sehen. — Diese Umstände, sage ich, machen es nicht nur im hohen Grade wahrscheinlich, dass die Farbe des Lichtes sämmtlicher Fixsterne an sich weiss oder gelblichweiss ist, sondern sie sprechen noch weiters mit grosser Ueberredungskraft der Ansicht das Wort, dass, wenn wir viele der Gestirne in einem andern als weissem Lichte erglänzen sehen, dies in einer Bewegung derselben seinen Grund haben dürfte. — Ich würde mich einer unverantwortlichen Wiederholung schuldig machen, wollte ich hier ausführlich nochmals darthun, in welcher überraschenden Weise die in den oben erwähnten Memoiren niedergelegten zahlreichen Beobachtungen dieser meiner Ansicht das Wort reden, wesshalb ich mich begnüge, diesfalls auf meinen Vortrag vom 18. Juli 1850, welcher in das Juli-Heft der Sitzungsberichte desselben Jahres aufgenommen ist, mich zu berufen. Und nun sei es mir gestattet, auf nachfolgende Mittheilungen überzugehen, welche füglich als eine Fortsetzung der früheren erachtet werden können.

Vor einigen Tagen nämlich erhielt ich aus Georgetown in Nordamerika von Hrn. Sestini ein Schreiben, dadirt vom 2. November 1851, in welchem er mich seines fortdauernden Interesses an dieser wissenschaftlichen Angelegenheit versichert, und mir zugleich mittheilt, dass er seitdem in Amerika eine vollständige Revision seiner früheren Beobachtungen vorgenommen habe. Er hatte die Güte mir anzuzeigen, dass er seine diesfallsigen Beobachtungen und Wahrnehmungen unter gleichzeitiger Darlegung meiner Theorie in dem 11. und 12. Hefte des Astronomical Journal von 1850, welches unter der Redaction des Dr. B. R. Gould zu Cambridge erscheint, niedergelegt habe, und fordert mich auf, falls es nicht bereits schon geschehen sein sollte, davon Kenntniss zu nehmen.

Hr. Sestini wirket nunmehr seit 1848 als Professor of Natural-Philosophie am Georgetown-College in Amerika, wohin er, um den Stürmen, welche wahrlich nicht zum Frommen wissenschaftlicher Forschung und Gesittung über Europa hereinbrachen, auszuweichen, gegangen war.

Es bedarf wohl nicht erst der Versicherung, dass ich mich beeilte dieser Erwartung zu entsprechen, um mich so in den Stand zu setzen, dem wissenschaftlichen Publikum nebst den neuen Thatsachen zugleich auch meinerseits jene Folgerung vorzulegen, die sich mir aus diesen ungezwungen und unbestreitbar zu ergeben scheinen.

Hr. Sestini liess es sich, in Amerika angekommen, wie er selber sagt, angelegen sein, seine frühere wissenschaftliche Arbeit über diesen Gegenstand alsobald wieder aufzunehmen, und da es ihm vor Allem darum zu thun war, den Einfluss genau kennen zu lernen, welchen eine etwaige atmosphärische Verschiedenheit der Beobachtungsorte von Rom und Georgetown auf die Beobachtungsresultate selber vielleicht ausüben könnten, so bediente er sich desselben vortrefflichen Teleskopes, mit welchem er seine früheren Beobachtungen in Rom angestellt, und das er mit nach Amerika hinübergebracht hatte. Denn nur auf diese Weise konnte er bei Beobachtungen von so delicater Art, als jene über das farbige Licht der Gestirne sind, von sich selber jeden Zweifel und Andern gegenüber jede Einwendung ferne halten.

Es war ihm, dem geübten praktischen Astronomen, nämlich nichts weniger als unbekannt, dass verschiedene Teleskope, zumal Reflectoren, die verschiedenen Farben-Nuancen nicht mit gleicher Leichtigkeit wieder erkennen lassen. Auch führt er anderseits selber Beispiele von zu Rom und in England gemachten Beobachtungen an, aus denen der Einfluss der atmosphärischen Zustände auf die Beobachtungen nur zu deutlich erhellt. Es muss also wohl angenommen werden, dass er auch diesem Umstande gehörige Rechnung werde getragen haben. — Wohl bekannt ferner mit dem nachtheiligen Einfluss, welchen vorgefasste Meinungen auf die Richtigkeit und Verlässlichkeit menschlicher Urtheile insbesondere bei Beobachtungen so häcklicher Natur ausüben, hatte Hr. Sestini, wie er berichtet, absichtlich seine früheren Aufzeichnungen ferne gehalten, ja jede Erinnerung an dieselben aus seinem Gedächtnisse verbannt, und nahm sie erst wieder vor, als er die beabsichtigte Revision gänzlich vollendet hatte. Man sieht also wohl, dass seine Angaben volles Vertrauen verdienen, da er mit so vieler Vorsicht und Umsicht hiebei zu Werke ging. Eine Vergleichung seiner neuen Beobachtungen mit den früheren ergaben nun nachfolgende, meines Erachtens höchst beachtenswerthe Resultate.

1. Die Vergleichung der amerikanischen mit den früher zu Rom gemachten Beobachtungen, in soferne sich diese, was hier ausdrücklich hervorgehoben werden muss, auf die bis jetzt als Einzelsterne geltenden Fixsterne beziehen, zeigt in Bezug auf ihre Farbe eine höchst bemerkenswerthe, ja überraschende Uebereinstimmung, eine

so grosse, dass sie selbst Hrn. Sestini's Erwartung noch weit übertraf. Es berechtiget ohne Zweifel dieser Umstand zunächst zu der Annahme, dass der Zustand der Atmosphäre zu Georgetown und Rom in optischer Beziehung glücklicherweise als durchaus gleichartig erachtet werden dürfe, sodann aber auch zu der, dass Fleiss und Geschicklichkeit bei der früheren und der neueren Aufzeichnung sich das Gleichgewicht gehalten haben müssen. Hr. Sestini bemerkt in ersterer Beziehung noch überdies, dass er auch bei seinen anderen häufigen Beobachtungen an den Planeten, den Monden und dem Ringe des Saturnus hier wie dort keinerlei hiehergehörige Verschiedenheit wahrgenommen habe. — Sollten sich demnach demungeachtet bei andern als diesen Einzelsternen, wie etwa bei den Doppelsternen, oder selbst auch bei einigen wenigen der ersteren ganz unzweifelhafte Farbdifferenzen herausstellen, so könnten diese weder auf Rechnung des Teleskopes, noch auf Rechnung der Atmosphäre, noch endlich auf jene des Beobachters selber gesetzt werden, welcher letzterer hier wie dort der nämliche, sich auch derselben geistigen und physischen Unbefangenheit und Constitution zu erfreuen hatte. Es müsste diesfalls vielmehr angenommen werden, dass die Ursache hievon nur eine rein objective in jenen Gestirnen selber liegende sein könne.

2. Bei der so grossen Anzahl von beobachteten Einzelsternen, die sich zu Rom wie in Georgetown genau mit denselben und zwar ganz und gar unveränderten Farben zeigten, fällt es auf, dass eben nur fünf davon eine Ausnahme machen. Wären die betreffenden Farbendifferenzen nur ganz unbedeutender oder gar zweifelhafter Art, so könnten sie wohl als verzeihliche Beobachtungsfehler hingenommen werden. Allein dies ist keineswegs der Fall. Es muss vielmehr gesagt werden, dass diese Farbendifferenzen durchaus sehr bedeutende sind, und unter diesen sogar Aenderungen im entgegengesetzten Sinne vorkommen, in der Weise, dass z. B. ein Stern (*), der in Rom lichtgelb erschien, zu Georgetown tiefer angesehen wurde während hinwieder ein zweiter (**) seine Tieforangefarbe bereits zur Zeit der Beoachtung in Georgetown in Lichtgelb verändert hatte. Ebenso wurde ein zu Rom weiss erblickter Stern zu Georgetown orange, und ein purpurblauer an letzterem Orte weiss gesehen.

Lässt eine solche Erscheinung unter den vorliegenden Umständen wohl füglich einen andern als rein objectiven Erklärungs-

grund zu? Die erwähnten fünf Sterne mit ihren Farbenänderungen sind nun folgende:

| Name | Beobachtung zu Rom | Beobachtung zu Georgetown |
|---|---|---|
| * Sagittar χ | *deep orange,* tief orange | *light yellow,* lichtgelb |
| Aquitar n | *deep orange,* tief orange | *yellow,* gelb |
| ** Serpent χ | *light yellow,* lichtgelb | *deep orange,* tief orange |
| Pegasi Δ | *white,* weiss | *orange,* orange |
| Pegasi γ | *purplish blue,* purpurblau | *white,* weiss |

3. Das Interesse an den eben erwähnten Beobachtungsdaten steigert sich jedoch noch um ein Bedeutendes, wenn man aus Hrn. Sestini's brieflicher und öffentlicher Mittheilung vernimmt, dass, im auffallenden Gegensatse zu den eigentlichen Fixsternen, die Farbe des Lichtes der meisten Doppelsterne sich selbst schon nach Verlauf von nur so wenigen Jahren ganz unzweifelhaft geändert habe. Hr. Sestini versichert nämlich zu wiederholten Malen, dass er dasselbe nur selten ganz ungeändert gefunden habe. Es darf nicht auffallen, dass diese Behauptung in dieser Ausdehnung wenigstens (denn von einzelnen Sternen ist dies bereits bekannt) bisher noch von keinem andern Astronomen ausgesprochen wurde, da ja bekanntlich auch von Niemanden bisher der gestirnte Himmel mit gleich emsiger Beharrlichkeit und zwar in der in Rede stehenden Absicht, wie von Hrn. Sestini, durchforscht wurde. Von den Doppelsternen aber ist es denn doch gewiss, dass sie sich alle mit mehr oder weniger, die meisten sogar mit sehr grossen Geschwindigkeiten im Weltraume bewegen.

Indem ich es für meine Pflicht hielt, das wissenschaftliche Publikum von diesen Resultaten der neuesten Beobachtungen und von den mit Wahrscheinlichkeit daraus sich ergebenden Consequenzen in Kenntniss zu setzen, lebe ich mehr als je in der Ueberzeugung, dass der Farbenschmuck, welchen das beobachtende Auge an den Doppelsternen und einigen andern Gestirnen des Himmels bewundert, uns einstens wohl zu mehr als zu einer blossen Augenweide, dass er uns in einer, wenn auch vielleicht fernen Zukunft dazu dienen werde, die Elemente der Bahnen von Himmelskörpern zu bestimmen, deren unermesslichen Entfernungen von uns nur noch die Anwendung rein optischer Hülfsmittel gestatten dürfte.

Da es dem Leser vielleicht angenehm sein könnte, die über diesen Gegenstand mir bisher bekannt gewordene Literatur kennen zu lernen, so möge sie hier eine Stelle finden.

1. Ueber das farbige Licht der Doppelsterne. Prag, bei Borrosch und André 1842.
2. Beleuchtung und Widerlegung der von Dr. Mädler in Dorpat gegen meine Theorie des farbigen Lichtes der Doppelsterne erhobene Bedenken; in den österreichischen Blättern für Literatur und Kunst, von Dr. A. Schmidl.
3. Bemerkungen zu meiner Theorie des farbigen Lichtes der Doppelsterne mit vorzüglicher Rücksicht auf die von Dr. Ballot zu Utrecht dagegen erhobene Bedenken; in Poggendorff's Annalen Bd. 68, pag. 1.
4. Einige Mittheilungen und Bemerkungen, meine Theorie, das farbige Licht der Doppelsterne betreffend. Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie, Juli-Heft 1850, pag. 154, auch in Poggendorff's Annalen 1850.
5. Ueber den Einfluss der Bewegung auf die Intensität der Töne etc.; in den Sitzungsberichten der kaiserlichen Akademie, Juni-Heft 1851, und in Poggendorff's Annalen 1851.
6. Ueber Doppler's Erklärung des farbigen Lichtes der Doppelsterne und einiger anderer Gestirne von Karl Kreil; im astronomisch-meteorologischen Jahrbuche für Prag 1844.
7. Akustische Versuche auf der Eisenbahn zwischen Utrecht und Marsen, nebst Bemerkungen zur Theorie des Hrn. Professors Doppler, von Dr. Ballot zu Utrecht; in Poggendorff's Annalen Bd. 66, pag. 321, 1845.
8. *De Synaphia et Prosaphia. Traject. ad Rhen; de Dr. Ballot 1844.*
9. Ein paar Bemerkungen über die neue Theorie des Professors Doppler, über das farbige Licht der Doppelsterne etc., von Dr. Bernhard Bolzano; in Poggendorff's Annalen Bd. 60, pag. 83, 1843.
10. *Répertoire d'optique moderne. Paris 1850, par M. Moigno.*
11. *Memoria sopra i colori delle stelle del catalogo di Baily, osservati dal P. Benedetto Sestini. Roma 1845.*

12. *Memoria seconda interno ai colori delle stelle del catalogo di Baily, osservati dal P. Benedetto Sestini. Roma 1847.*
13. *Astronomical Journal,* von Dr. Gould, herausgegeben in Cambridge 11. und 12. Heft, 1850; von Professor Benedetto Sestini.

---

# *Ueber den Zusammenhang der Körperfarben, oder des farbig durchgelassenen, und der Oberflächenfarben, oder des farbig zurückgeworfenen Lichtes gewisser Körper.*

Von dem w. M. W. Haidinger.

---

**Zusammenhang der Körperfarben und Oberflächenfarben.**

## I. Körperfarben und Oberflächenfarben.

Mehrmals habe ich bereits Beobachtungen mitgetheilt, welche sich auf das von der Oberfläche gewisser Körper farbig zurückgeworfene Licht, so wie auf den Zusammenhang dieser Erscheinung mit der der Lichtabsorption überhaupt bezogen.

In einer Mittheilung an die hochverehrte mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, am 8. November 1849, erwähnte ich „einer „Reihe von Körpern, die sämmtliche Vorkommen des Farbenspectrums „in Durchsichtigkeits- und Zurückstrahlungs-, Körper- und Ober„flächenfarben vorstellen, mit welchen ich mich seit einiger Zeit be„schäftigte, und die ich sehr bald der hochverehrten Classe im Zu„sammenhange vorzulegen hoffe." Ich war damals bereits so weit in der Zusammenstellung vorgerückt, dass der Andersonit, auf den sich jene Mittheilung bezog, nicht einmal noch in dem damals vollendeten Verzeichnisse von fünfundzwanzig untersuchten, beschriebenen und für diesen Zweck geordneten Körpern sich befand, sondern erst später mit eingereiht wurde. Sehr spät lege ich heute den Abschluss vor. Ich hatte gehofft, durch Untersuchung mancher neuer Körper das Verzeichniss zu vermehren, und dadurch mehr Vollständigkeit zur Begründung der aus den Gegebenen abzuleitenden Folgerungen zu gewinnen. Mannigfaltige Abhaltungen traten hindernd ein. Die ersten Pflichten waren der neu gegründeten k. k. geologischen Reichsanstalt geweiht, vielen Zeitaufwand liess die Forschung nach neuen Kör-

pern von der hier bezeichneten Art besorgen, noch mehr Zeit würde die Untersuchung selbst erfordert haben, endlich, und zwar leider nicht zum geringsten Theile, wagte ich ungerne Anstrengung der Augen. Möge daher die hochverehrte Classe mich entschuldigen, wenn ich heute den Inhalt nur um Weniges von dem Zustande des Herbstes 1849 vermehrt vorlege.

Folgende Mittheilungen waren bisher über einen oder den andern der in dem gegenwärtigen Verzeichnisse enthaltenen Körper von mir bekannt gemacht worden:

1. 1846. Ueber das Magnesium-Platin-Cyanür. Wiener Zeitung vom 12. Mai 1847. Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien, I. Band, S. 4.
2. 1847. Ueber das Schillern von Krystallflächen. Mitgetheilt am 15. Jänner 1847 in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. Naturwissenschaftliche Abhandlungen, gesammelt und durch Subscription herausgegeben von W. Haidinger. I. Band, S. 143. Ausgegeben am 13. August. Berichte u. s. w. II. Band, S. 98. Ausgegeben am 30. Juli.
3. 1847. Ueber das Schillern neuer Platinverbindungen. Versammlung am 26. Februar. Berichte u. s. w. II. Band, S. 198.
4. 1847. Orientirter metallischer Schiller auf künstlichen Flächen. Versammlung am 26. März. Berichte u. s. w. II. Band, S. 263.
5. 1848. Die dichroskopische Loupe. Sitzung der kais. Akademie der Wissenschaften am 17. Februar. Sitzungsberichte der k. A. d. W. 2. Heft, S. 131.
6. 1848. Ueber den Zusammenhang des orientirten Flächenschillers mit der Lichtabsorption farbiger Krystalle. Sitzung der k. A. d. W. am 24. Februar. Sitzungsberichte u. s. w. 2. Heft, S. 146.
7. 1848. Bemerkungen über den Glanz der Körper. Sitzung der k. A. d. W. am 9. November. Sitzungsberichte u. s. w. 4. Heft, S. 137.
8. 1849. Ueber die Formen und einige optische Eigenschaften der Magnesium-Platin-Cyanüre. Sitzung der k. A. d. W. am 11. Jänner. Sitzungsberichte u. s. w. II. Band, S. 20.
9. 1849. Die Oberflächen- und Körperfarben des Andersonits. Sitzung der k. A. d. W. am 8. November. Sitzungsberichte u. s. w. III. Band, Seite 225.

In der Zeitperiode während dieser Arbeiten hat auch Sir David Brewster die Oberflächenfarben der Körper in den Kreis seiner Entdeckungen gezogen. Schon in der zweiten der oben angeführten Mittheilungen hatte ich seine mir damals bekannt gewordenen Untersuchungen über einen Gegenstand, den er selbst als neu bezeichnete, über das chrysamminsaure Kali berührt, und später gelang es mir durch die zuvorkommende Gefälligkeit meines verehrten Freundes A. Löwe, diesen merkwürdigen Körper selbst zu sehen, und noch einige seiner Eigenschaften wahrzunehmen, die bis dahin nicht beschrieben worden waren.

Herr Abbé Moigno hat in dem so wichtigen Werke *Répertoire d'optique moderne* Nachrichten über Sir D. Brewster's und über meine Mittheilungen gegeben. Die letztern bilden den Anfang des vierten Bandes, S. 1298. Die erstern werden in dem Abschnitte *Optique minéralogique*, S. 1558, besprochen, und zwar werden sie mit folgenden Worten eingeleitet:

„Wir beginnen mit einer sehr merkwürdigen Note des Sir „D. Brewster, einer Note, welche den schönen Untersuchungen „des Herrn Haidinger über das Schillern hätte vorangehen sollen, „aber die hier eine auffallendere Stellung einnehmen und besser zur „Erinnerung führen wird, dass auch diesesmal die Initiative der Ent„deckung einer ganz neuen Ordnung von Erscheinungen dem er„lauchten Haupte der Edinburger Schule angehört, diesem unermüd„lichen Beobachter, immer voraus im experimentellen Fortschritt"[1]).

Herr Abbé Moigno nimmt demnach die Entdeckung ausschliesslich für Sir D. Brewster in Anspruch. Aus dem Ausspruche Moigno's würde man gewiss folgern, ich hätte ohne hinreichende Anerkennung von Brewster's Arbeiten Aehnliches als von mir neu beobachtet ausgegeben. Gewiss bin ich verpflichtet, dies in Abrede zu stellen, darum hoffe ich auch, man wird mich für entschuldigt halten, wenn ich meinerseits die mir bekannten Daten mit einander vergleiche.

---

[1]) Nous débutons par une note très-curieuse de Sir David Brewster, note que auroit dû précéder les belles recherches de M. Haidinger sur le chatoiement, mais qui sera ici plus en évidence et rappellera mieux que cette fois encore l' initiative de la découverte d' un ordre entier de phénomènes nouveaux appartient au chef illustre de l'école d' Edimbourg, observateur infatigable toujours en avant du progrès expérimental.

Ich verdanke die erste Veranlassung zu den hieher gehörigen Studien meinem lieben Freunde Wöhler. Das grüne Hydrochinon, welches er mir überschickte, war der erste Körper — noch dazu krystallisirt — an welchem ich beobachtete, dass die metallische Oberflächenfarbe in einer bestimmten Richtung — senkrecht auf die Längenrichtung oder Axe der Krystalle — polarisirt ist. Ich schrieb die Beobachtungen am 7. Juli 1845 nieder. Der zweite Körper, an welchem ich eine gegen die Krystallaxe fest polarisirte Oberflächenfarbe wahrnahm, und zugleich eine senkrecht auf die Einfallsebene polarisirte, war das von Herrn Professor Quadrat dargestellte Magnesium-Platin-Cyanür.

Ich machte die Beobachtung bekannt in der Sitzung von Freunden der Naturwissenschaften am 4. Mai 1846; gedruckt in der Wiener Zeitung vom 12. Mai. Die grössere Abhandlung wurde vorgetragen am 15. Jänner 1847. Sie ist in dem I. Bande der naturwissenschaftlichen Abhandlungen enthalten, der am 13. August 1847 ausgegeben ist.

Sir D. Brewster hatte bei der Versammlung der englischen Naturforscher in Southampton im September des Jahres 1846 einen Theil der so höchst merkwürdigen Eigenschaften des chrysamminsauren Kalis in Bezug auf die, in der Einfallsebene und senkrecht darauf polarisirte, metallische Oberflächenfarbe als etwas Neues mitgetheilt[1]). Er konnte wohl damals auch von meinen Beobachtungen keine Kenntniss haben, obgleich die erste Anzeige über dieselben bereits gedruckt war.

Es ist einer von den vielen Fällen, in welchem zwei durch Raum und Verhältnisse getrennte Forscher Aehnliches in nahe derselben Zeit auffinden. Es konnte nicht fehlen, dass Sir D. Brewster, dieser grosse Physiker, der so lange schon auf dem Wege der Entdeckungen in optischer Beziehung vorangeschritten ist, auch seinerseits jene merkwürdige Eigenschaft der Körper entdeckte. Ich beabsichtige auch wahrlich nicht Etwas, was einer gewöhnlichen Reclamation ähnlich wäre, sondern wünschte nur einige historische Daten

---

[1]) Notice of a New Property of Light exhibited in the Action of Chrysammate of Potash upon Common and Polarized Light. By Sir David Brewster, K. H. F. R. S. — Report of the sixteenth meeting of the British Association for the advancement of science, held at Southampton. London. 1847. Notices and Abstracts etc. p. 7.

an einem Orte nicht fehlen zu lassen, wo man sie in der That vermissen könnte.

In dem Laufe der Untersuchungen und Mittheilungen musste ich für die neu beobachteten Erscheinungen auch Ausdrücke zu wählen suchen, die, der Natur des Gegenstandes entsprechend, auch die Aufmerksamkeit der Naturforscher möglichst fesseln sollten.

Erst der „metallähnliche Glanz und die ungewöhnlichen Metallfarben," in bestimmten Richtungen polarisirt, dann „das Schillern der Krystall- und Theilungsflächen," oder der nach bestimmten Richtungen „orientirte Metallglanz," der „orientirte Flächenschiller," der farbige „Lichtschein der Flächen."

Nach und nach trat immer mehr der Gegensatz von Farben beim Durchsehen und beim Daraufsehen, oder dieser Verschiedenheit entsprechend von Körperfarben und Oberflächenfarben hervor, und dieser ist es, den ich hier vorzugsweise hervorzuheben und zu verfolgen beabsichtige.

Diese Oberflächenfarben und Körperfarben beziehen sich auf vollkommen homogene Körper. Alle diejenigen Erscheinungen sind ausgeschlossen, welche durch mehr oder weniger dünne Ueberzüge entstehen, mit welchen die Oberfläche von andern Körpern bedeckt ist. Dahin kann man etwa den farbigen Ueberzug rechnen, mit welchen oftmals Metalle bedeckt werden, die farbige Zinnfolie und die vielen Beispiele von angelaufenen Oberflächen, oder den schönen, von Nobili zuerst dargestellten Absätzen, wo ein so dünnes Häutchen von Oxyd oder einem andern Körper sich bildet, dass es die Farben der Newton'schen Ringe zeigt. Die Erscheinungen, welche man hier beobachtet, gehören nicht den Oberflächen, sondern den Körperfarben des dünnen Ueberzuges an, modificirt etwa durch die Erscheinungen der Farben dünner Blättchen. Bei den in der nachfolgenden Aufzählung betrachteten Körpern ist es die Oberfläche des Körpers selbst, welche die Erscheinung zeigt. Wie man auch einen Krystall zerbrechen mag, wie man eine Fläche neu aufpolirt, immer lässt sich die gleiche Beobachtung wiederholen.

Schon die ersten Beobachtungen an den Körpern, welche eine eigenthümliche zurückgeworfene Oberflächenfarbe zeigen, liessen es erwarten, dass ein inniger Zusammenhang zwischen diesen zurückgeworfenen Farbentönen und den eigentlichen Farben der

Körper bestehe, wie sie sich in dem hindurchgelassenen Lichte darstellen. „Violette und rothe Farben der Krystalle sind mit grünem Flächenschiller verbunden; gelbe Farben mit blauem, blaue mit kupferrothem und goldgelbem Schiller. Eine ganz genaue Durchführung durch das vollständige, prismatische Spectrum wird aber erst nach der Untersuchung einer bedeutenderen Anzahl schillernder Krystalle gelingen" [1]).

Der Zweck der gegenwärtigen Zusammenstellung ist nun, eine solche Durchführung an den verschiedenen Körpern einzuleiten' welche ich bisher untersuchte.

Gewiss wird sich ihre Anzahl bei aufmerksamer Forschung noch bei weitem vermehren, aber doch, glaube ich, erscheint auch jetzt schon ein schönes Bild des Zusammenhanges. Ich freue mich, hier Gelegenheit zu finden, aus einem Briefe meines lieben Freundes Wöhler vom 13. Mai 1847 eine Parallelstelle mit der vorhergehenden mittheilen zu können. Zugleich mit der Uebersendung einer Probe von krystallisirtem Zinnoxydul erwähnte er, dass die Krystalle dieses Körpers „bei ihrem äusseren violetten Metallglanz „mit grünlicher Farbe durchscheinend sind, auch geben sie ein „olivengrünes Pulver, gleich wie die grünen, metallglänzenden „Dinge ein rothes oder violettes geben."

Man kann im Allgemeinen sagen, dass die Oberflächenfarbe gegen die Durchsichtigkeitsfarbe der Körper complementär sei. Wenn man die bisher beobachteten Beispiele einzeln durchgeht, so trifft man allerdings Fälle, die nicht so vollständig entsprechen, als man dies etwa an den complementären Tönen der, durch Reflexion und Transmission erscheinenden Newton'schen Ringe oder ähnlicher Phänomene zu finden gewohnt ist. Aber man hat hier auch nicht ganz gleichartige Farben, denn die zurückgeworfenen tragen durch den Eindruck der senkrecht auf die Einfallsebene polarisirten Töne ganz den Charakter metallischer Farben an sich.

Bekanntlich sind zu den sieben Farben

---

[1]) Ueber das Schillern von Krystall-Flächen. Naturwissenschaftliche Abhandlungen u. s. w. Bd. I, S. 158.

| des prismatischen Spectrums | die Complementsfarben: |
|---|---|
| 1. Roth | Blaulich-grün, |
| 2. Orange | Blau, |
| 3. Gelb | Blau bis Violett, |
| 4. Grün | Violett bis Roth, |
| 5. Blau | Orange bis Gelb, |
| 6. Indig | Gelb, |
| 7. Violett | Gelb bis Grün. |

Aber die an den natürlichen Körpern vorkommenden metallischen Farben zeigen nur ein Bruchstück des prismatischen Spectrums; man hat eigentlich nur gelbe und rothe, aber man vermisst Grün, Blau und Violett. Bei den Oberflächenfarben kommen aber auch diese allerdings mit mehr und weniger vollkommenem Metallglanz vor, indem sie senkrecht auf die Einfallsebene polarisirt sind, und es wird daher wünschenswerth, die terminologische Nomenclatur der Metallfarben auch auf diese zu erweitern.

Die folgende Aufzählung derselben dürfte die vollständige Reihe mit genügender und dem Gegenstande entsprechender Bezeichnung darstellen, so wie sie an mehreren Körpern vorkommen:

| | | |
|---|---|---|
| Roth | 1. | Karmin-Kupferroth, |
| | 2. | Kupferroth, |
| Gelb | 3. | Tombackgelb, gewöhnlich tombackbraun genannt. |
| | 4. | Speisgelb, |
| | 5. | Goldgelb, |
| | 6. | Messinggelb, |
| Grün | 7. | Pistazien-Goldgrün, |
| | 8. | Metallisch grasgrün, |
| | 9. | Metallisch spangrün, |
| | 10. | Stahlgrün, |
| Blau | 11. | Stahlblau, |
| Violett | 12. | Stahlviolett. |

Die blauen und violetten Töne entfernen sich am meisten von dem eigentlichen metallischen Ansehen, ja bei lichtern Farben erscheint ein Lasurblau, das man nur in der Verbindung mit den andern zu einer Classe von Farben zu zählen geneigt sein wird.

Weisse, graue und schwarze Farben, Silberweiss und Zinnweiss, Bleigrau und Stahlgrau, so wie Eisenschwarz sind hier eben

so wenig aufgeführt, als die nicht metallischen Farben Weiss, Grau und Schwarz im Spectrum vorkommen.

Tombackbraun ist eigentlich ein dunkles, metallisches Gelb.

Bei der nun folgenden Aufzählung von Körpern sind mehrere Farben unterschieden worden. Sie beziehen sich auf Krystalle und auf Pulver, die mit einem glatten Messer auf mattgeschliffenes Glas oder mattgeschliffenen Bergkrystall aufpolirt worden sind.

Körperfarben. 1. Nicht polarisirt, durchgegangen durch einen amorphen oder pulverigen, mit dem Messer aufpolirten Körper. Man beobachtet sie bei durchfallendem Lichte in allen Azimuthen durch die dichroskopische Loupe.

2. Polarisirt in der Richtung der Axe.

3. Polarisirt senkrecht auf die Axe, die beiden letzeren an Krystallen.

Analog diesen finden sich auch Unterschiede in der Richtung des Striches und senkrecht auf denselben bei gewissen auf Glas aufpolirten Körpern. Sämmtlich bei durchfallendem Lichte durch die dichroskopische Loupe betrachtet.

Oberflächenfarben. 1. Polarisirt senkrecht auf die Einfallsebene. Das reflectirte Licht durch die dichroskopische Loupe betrachtet, zeigt diese Farben in allen Azimuthen im untern Bilde E.

2. Polarisirt in der Richtung der Axe.

3. Polarisirt senkrecht auf die Axe.

Auch bei diesen Flächenfarben sind analoge Unterschiede in der Richtung des Striches und senkrecht auf denselben. Sie erscheinen sämmtlich bei der Untersuchung des von den Körpern zurückgeworfenen Lichtes durch die dichroskopische Loupe.

Das blosse Aufpoliren der Körper auf mattgeschliffenes Glas oder auf mattgeschliffenen durchsichtigen Bergkrystall mit einem glatten Messer genügt bei allen ziemlich weichen und nicht zu dunkel gefärbten Körpern. Wenn die Härte sich schon der des Kalkspathes nähert = 3 der Mohs'schen Scale, so wird das Pulver nicht fein genug und es erscheint dann weder die Körperfarbe im durchfallenden Lichte noch die Oberflächenfarbe im zurückgeworfenen mit hinlänglicher Deutlichkeit. Es ist dann vortheilhaft, als Grundlage eine Fläche von polirtem Bergkrystall zu nehmen und das Pulver mit Achat unter ziemlich starkem Druck der Hand darauf aufzupoliren, etwa mit dem Achat-Pistill einer Reibschale. Der Erfolg ist in der

That überraschend. Mit Leichtigkeit überzieht man die Glas- oder Bergkrystallfläche mit einer glänzenden Lage von aufpolirtem Kupferkies, Buntkupfererz, selbst von Schwefelkies oder Arsenikkies, während bei Körpern, die eine sehr dunkle Farbe des Pulvers besitzen, selbst die nur wenig angedeuteten Farbentöne doch viel deutlicher erschienen als es sonst wohl gelungen wäre.

Zur Beobachtung der Durchsichtigkeits- oder Körperfarbe ist es dann vortheilhaft, gegen das Weiss oder helle Grau des gleichförmig bedeckten Wolkenhimmels, oder gegen ein im Tageslichte hell beleuchtetes weisses Papier durch die mit dem dünn aufpolirten Körper versehene Glasplatte hinzusehen.

Sehr bequem im Gebrauche wird man es finden zu dem hier bezeichneten Zwecke vierseitig prismatische Glasstücke anzuwenden, die aus dickem Spiegelglas geschnitten sind. Man macht sie eben so breit als das Spiegelglas dick ist und polirt den einen Schnitt vollkommen, während der andere mit einer mattgeschliffenen Fläche versehen wird.

Ein Wort über die leichteste Methode der Beobachtung der Oberflächenfarben durch Reflexion sowohl, als der Körperfarben durch Transmission wird vielleicht hier am rechten Orte gefunden werden. Man bedient sich dazu mit Vortheil der dichroskopischen Loupe. Man hält sie dergestalt vor das Auge, dass die Zurückstrahlung von einer horizontal gehaltenen glänzenden Fläche das obere Bild erhellt, welches dann das ordinär polarisirte ist, oder dasjenige, dessen Polarisationsebene durch die beiden Bilder geht, während die Polarisationsebene des untern, extraordinären Bildes senkrecht auf dieser Ebene steht. Die Zurückstrahlung wird dann erst unter möglichst nahe senkrechtem Lichteinfall untersucht, und der Einfallswinkel nach und nach vergrössert. Eben so einfach ist die Beobachtung der Durchsichtigkeitsfarbe, indem man den Körper gegen helles Licht hält. Bei sehr dunkeln Farbetönen ist es vortheilhaft, in einer Richtung etwas seitwärts von dem hellsten Lichte hinzusehen, zum Beispiele ganz nahe am Fenster auf den dunklen Fensterrahmen, während der Körper noch vom hellsten Lichte beleuchtet ist.

# II. Verzeichniss von Körpern,

## welche eine von der Körperfarbe verschiedene Oberflächenfarbe zeigen.

Nach den Körperfarben geordnet.

---

## I. ROTH.

### 1. Murexoïn.

Rochleder. Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. 1850, 2, S. 99.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| Auf. Glas aufpolirt. | |
| Karminroth, das feinste Pulver erscheint bräunlichroth. | Bei senkrechtem Lichteinfall messinggelb, bei grössern Einfallswinkeln polarisirt, senkrecht auf die Einfallsebene blau. |

Ich verdanke Herrn Prof. Rochleder eine Probe des Pulvers dieses höchst interessanten von ihm entdeckten Körpers, der so viele Analogie mit dem Murexid besitzt. Das letztere hatte ich Gelegenheit, wenn auch nicht ganz vollständig doch genauer zu untersuchen als das Murexoïn. Man wird die Ergebnisse ganz am Ende des gegenwärtigen Verzeichnisses finden, die zwei sehr ähnlichen und nahe stehenden Körper ganz getrennt; aber man kann doch nicht anstehen, die Farbe des Murexoins roth, und die des Murexids violett zu nennen, und ich hatte, ich glaube mit Grund, die Farbenfolge im prismatischen Spectrum als Leitfaden der Aufzählung gewählt.

Herr Prof. Rochleder sah auch Krystalle, er beschrieb sie als zinnoberrothe vierseitige Prismen mit einem Goldglanze auf zwei ihrer Flächen, auch die goldgelbe Metallfarbe durch den Druck des Polirstahls. Bei der Beobachtung der auf Glas aufpolirten Stellen geht, vom Messinggelben beginnend, der Ton des obern ordinären, in der Einfallsebene polarisirten Bildes nach und nach durch Gelblich-Silberweiss ganz in Silberweiss über. Im untern, extraordinären, senkrecht auf die Einfallsebene polarisirten Bilde folgt erst Goldgelb, dann die grünen metallischen Töne, endlich Stahlblau und Stahlviolet, womit die Farben endigen. Die blauen Töne sind weniger ausgedehnt

und weniger lebhaft als beim Murexid. Nach Rochleder ist die chemische Zusammensetzung des Murexoïns $C_{36}$ $H_{22}$ $N_{10}$ $O_{15}$.

## 2. Chrysamminsaures Kali.

Schunck. Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 39, S. 1. — Brewster. Poggendorff's Annalen 1846, Heft 12. — Haidinger. Berichte, II, S. 263.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
| --- | --- |
| Auf Glas aufpolirt. | |
| Polarisirt in der Richtung des Striches. | |
| Fleischroth bis blutroth. | Stahlgrau in das Violette geneigt, bei grösseren Einfallswinkeln violett, blau, dunkel indigblau, bei guter Politur am Ende noch violett und karminroth. |
| Polarisirt senkrecht auf den Strich. | |
| Karminroth bis kermesinroth. Nach Massgabe der Dicke. | Messinggelb in das Goldgelbe. Bei grösseren Einfallswinkeln metallisch grasgrün, spangrün, entenblau, dunkel indigblau, stahlblau, am Ende Glanz ohne Farbe. |

Bei diesem ungemein merkwürdigen Körper wird durch das Aufstreichen eine Erscheinung hervorgebracht, die man vorzüglich an krystallisirten Körpern zu finden gewohnt ist, ein wahrer Dichroismus im durchfallenden Lichte.

Man nimmt diese Verschiedenheit der Farben in den zwei senkrecht auf einander stehenden Richtungen deutlich wahr, wenn man die aufgestrichene Probe einmal in der Längenrichtung und dann in der Querrichtung aufmerksam betrachtet, am besten zwei Proben neben einander. Uebrigens entspricht auch der Unterschied in den aufpolirten Oberflächenfarben genau der Verschiedenheit, welche dort wahrgenommen wird. Den kermesinrothen Durchsichtigkeitstönen, welche von Roth gegen Violett zu liegen, entspricht in der Zurückstrahlung das vorwaltende Grün, während für die fleischrothen, von Roth gegen Orange zu liegenden Töne in der Zurückstrahlung die blauen Farben vorwalten.

Die chemische Formel des chrysamminsauren Kalis ist nach Schunck $C_{15}$ $H_{2}$ $N_{4}$ $O_{12}+KO$.

### 3. Kalium-Molybdän-Sulfid.

Berzelius. V. Auflage. III, S. 204.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| Morgenroth in das Scharlachrothe geneigt. | Polarisirt in allen Richtungen grünlich-messinggelb. |

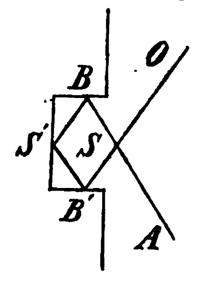
Ich verdanke die Darstellung meinem verehrten Freunde Herrn A. Löwe. Der Farbenton für den Körper entspricht möglichst genau dem complementären Ton für die Oberfläche. Die Krystalle und die aufpolirten Proben zeigen ganz gleiche Erscheinungen.

### 4. Magnesium-Platin-Cyanür.

Haid. Berichte I, S. 4. — Naturw. Abhandlung: I, S. 148. — Quadratit. Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. 1849. II, S. 20.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| 1. Auf Glas aufpolirt in allen Richtungen. | |
| Zwischen karminroth und blutroth. | Lasurblau. |
| 2. Krystallisirt. | |
| Basis Karminroth, in ganz dünnen Lagen Kermesinroth. | Basis Lasurblau, polarisirt in allen Richtungen senkrecht auf die Axe. |
| Seitenfläche der Prismen: O, polarisirt in der Richtung der Axe, wie die Basis; E, polarisirt senkrecht auf die Axe blutroth, in dünnen Lagen Karminroth. | Seitenflächen, polarisirt senkrecht auf die Axe, hohes Lasurblau und zwar als Maximum bei Beobachtungen nach der Länge, als Minimum nach der Breite der Krystalle; zugleich fest polarisirt senkrecht auf die Axe metallisch grasgrün, unter grössern Einfallswinkeln mehr gelblich. |

Die Beobachtung des Blau auf den Seitenflächen der Prismen mit dem Gelb gemischt, hängt nach neueren Vergleichungen von einem Uebergreifen der gleichartigen Farben-Erscheinung auf der Basis ab, so zwar, dass der Gang des Lichtstrahles bei der Zurückwerfung etwa durch den in der hier gegebenen Skizze versinnlicht wäre, von der Lichtquelle *O* in das Auge *A*, wobei das Blau von den Basen *B* geliefert wird. Diese Betrachtung soll später ausführlicher erörtert werden. Hier dürfte es genü-



gen, die Summe der Oberflächenfarben Blau und Gelb, oder das gemischte Grün als entgegengesetzt dem Roth der Körperfarbe hervorzuheben.

Die chemische Formel dieses Körpers ist nach Quadrat $Cy_{11}\ Pt_5\ Mg_6$.

## II. ORANGE UND GELB.

### 5. Lithion-Platin-Cyanür.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| *Auf Glas aufpolirt.* | |
| Morgenroth. | Bei senkrechtem Lichteinfall in ganz dünnen Lagen blass grünlichweiss ohne Gelb. Polarisirt senkrecht auf die Einfallsebenen bei grossen Winkeln durch himmelblau, lasurblau, in violett; dickere Lagen lasurblau bis violett. |
| *Krystallisirt.* | |
| Morgenroth, gleiche Töne; polarisirt in der Richtung und senkrecht auf der Axe. | Ausgezeichnet hohes Lasurblau; polarisirt senkrecht auf die Axe der Krystalle. |

Ich verdanke Krystalle, einen Zoll lang und eine halbe Linie dick, der freundlichen Mittheilung des Herrn Professors Pless in Lemberg, der sie in Herrn Professors Gottlieb's Laboratorium am ständischen Joanneum in Gratz darstellte. Nach Herrn Franz Foetterle sind es rhombische Prismen mit Winkeln von 108° 50′ und 71° 10′, deren Kanten an mehreren Krystallen durch schmale Flächen hinweg genommen werden.

Die hohe Farbe des Lasurblau ist ausgezeichnet schön. Die Endflächen der quergebrochenen Prismen, wobei ein schöner, muschliger Bruch zum Vorschein kommt, zeigen bei senkrechtem Lichteinfalle blos Glasglanz, grössere Einfallswinkel lassen aber deutlich im untern, extraordinären Bilde der dichroskopischen Loupe das Lasurblau hervortreten. Wirklich überraschend ist bei dem Aufpoliren auf Glas die Erscheinung der auffallend grünen Oberflächenfarbe, verglichen mit dem Lasurblau des übrigens der Lithion-Verbindung so sehr ähnlichen Magnesium-Platin-Cyanürs, des Aurorits, den ich von Herrn Professor Schrötter erhielt, und welcher unter Nr. 7 beschrieben ist. Aber das Lithion-Platin-Cyanür zeigt auch in der Körper-

farbe beim Hindurchsehen einen noch deutlicheren rothen Farbenton, als das Magnesium-Platin-Cyanür. Dickere Lagen von Lithion-Platin-Cyanür geben aufpolirt keine grünen, sondern nur blaue Oberflächenfarben, bei grösserer Neigung erscheint Violett.

### 6. Chromsäure.

Berzelius. V. Auflage II, S. 3, 19.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| Karminroth, polarisirt parallel der Axe lichter, senkrecht auf die Axe dunkler. | Lasurblau, polarisirt senkrecht auf die Axe, übereinstimmend mit der Polarisations-Richtung der dunkleren Körperfarbe. |

Der Gesammt-Eindruck der Farbe der büschelförmig zusammengehäuften, bis zu $1/2$ Zoll langen, etwa $1/4$ Linie dicken Krystalle ist kermesinroth. Ich verdanke Herrn Dr. Ragsky, Chemiker an der k. k. geologischen Reichsanstalt, die untersuchte Probe.

### 7. Magnesium-Platin-Cyanür.

Aurorit. Haid. Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. 1849. 1. Heft.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| | 1. Auf Glas aufpolirt. |
| Morgenroth. | Polarisirt senkrecht auf die Einfallsebenen, lasurblau. |
| | 2. Krystallisirt. |
| In allen Richtungen morgenroth. | Polarisirt senkrecht auf die Axe lasurblau. |

Ich glaube mit Recht das mineralogische Morgenroth als mit dem optischen „Orange" gleichbedeutend ansehen zu können. Hier ist die Gegeneinanderstellung der Farben bei ihrem Durchgange und der Zurückwerfung so vollkommen als möglich. So nahe diese und die vorhergehenden Krystalle Nr. 5 in ihren Bestandtheilen zusammenstimmen, so unterscheiden sie sich doch auffallend durch ihre Farbenverhältnisse, indem die gegenwärtige Verbindung keine Spur von dem metallischen Grün der andern zeigt.

## 8. Jod.

Berzelius. Lehrbuch. V. Auflage. I, S. 270.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| Auf Glas aufpolirt. | |
| Tiefgelb oder Orange, so dass der erscheinende Farbenton in's Bräunlichrothe übergeht. | Polarisirt senkrecht auf die Einfallsebene, bei ziemlich senkrechtem Einfall stahlblau, bei grösserem schön stahlviolett. |

Jod löst sich in geringer Menge im Wasser auf, welches davon eine röthlichgelbe Farbe annimmt. Es ist dies seine Durchsichtigkeits- oder Körperfarbe, während man berechtigt ist anzunehmen, dass die schöne tiefviolette Farbe des Jodgases dadurch hervorgebracht wird, dass die Zurückstrahlung von der Oberfläche der kleinsten Theilchen sichtbar wird, also die eigentliche Oberflächenfarbe ist. Das Gelb und Violett sind aber gegen einander vollkommen complementär. Die Auflösung von Jod in Schwefelkohlenstoff ist violett, aber diese Farbe wird durch das Prisma in Roth und Violett oder Blau zerlegt.

## 9. Krokonsaures Kupferoxyd.

Berzelius. Lehrbuch. V. Auflage. III, S. 819. — Haid. Sitzungsberichte der k. Akad. der Wiss. 2. Heft 1848.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| Auf Glas aufpolirt. | |
| Orange in das Braune. | Ganz dünn, fast nur gemalt auf matten Quarz gestrichen, das extraordinäre Bild schön lasurblau, aber auch das ordinäre etwas bläulich. |
| Krystallisirt. | |
| Polarisirt in der Richtung der Axe. Lichter orange-braun. | Polarisirt senkrecht auf die Axe. Sehr lebhaftes Lasurblau. |
| Senkrecht auf die Axe. Dunkler orange-braun, ähnlich der Farbe des Brookits. | |

Das krokonsaure Kupferoxyd hat eigentlich drei verschieden tiefe Farbentöne, aber von übrigens gleicher Färbung. Jedenfalls ist das tiefe Orangebraun und das Lasurblau vollkommen complementär.

Die chemische Zusammensetzung ist durch die Formel $\dot{Cu}\,C_5\,O_4$ ausgedrückt.

## 10. Andersonit.

Iodine compound of Codeine. Anderson. Report of the twentieth meeting of the British Association etc. at Edinburgh 1850. Notes and abstracts, p. 48. — Haid. Sitzungsb. der k. Akad. d. Wiss. Nov. 1849.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
| --- | --- |
| Pulver, schön orange. In der Erscheinung der Krystalle braun. In der Beobachtung des durchfallenden Lichtes von blassem Gelbbraun durch Honiggelb und Blutroth in Schwarz (undurchsichtig). Die Farbe ist polarisirt bei drei senkrecht auf einanderstehenden Richtungen in drei verschiedenen Abstufungen der Stärke. | Lasurblau, polarisirt in der Richtung parallel der von einer Zuschärfung begrenzten Seite der dreiseitigen Blättchen, entsprechend der Richtung des dunkelsten Orangebraun. Bei grösseren Einfallswinkeln erscheint nach dem Blau, Violett, welches seinerseits wieder einem unvollkommenen Speisgelb weicht. |

Der eigentliche Gegensatz der Farben, orange im Körper und blau an der Oberfläche, ist, obwohl in die Augen springend, doch durch die dunkelbraune Farbe der Krystalle etwas versteckt. Aber auch diese reiht sich ganz den Erscheinungen bei dem krokonsauren Kupferoxyde an. Herr Dr. Anderson dem auch ich die untersuchten Krystalle verdanke, entdeckte diese Verbindung von Jod und Codein $= C_{36}\ H_{21}\ N\ O_{6}\ I_{3}$. Die Farbentöne stimmen fast gänzlich mit denen des reinen Jod selbst überein.

## 11. Jodblei.

Haid. Dichroskopische Loupe. Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. 1848. — Glanz der Körper. Sitzungsb. 4. Heft, 1849. — Berzelius. Lehrbuch, V. Auflage. I. S. 252.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
| --- | --- |
| Auf Glas aufpolirt. | |
| Citronengelb. | Polarisirt senkrecht auf die Einfallsebene, bei ziemlich senkrechtem Lichteinfall lasurblau, bei grösseren Winkeln violett, in Rosa endigend. |

Es sind dies gleichfalls complementäre Farben und zwar dieselben, wie beim reinen Jod, nur nicht so intensiv.

In den ganz weissen Jodverbindungen, wie im Jodkalium und andern, wird man ohne Fehler anzunehmen berechtigt sein, dass sich die Körperfarbe und die Oberflächenfarbe Gelb und Violett zu Weiss neutralisiren.

## 12. Aloëtinsaures Kali.

Haid. Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wiss. 2. Heft, 1848.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| *Auf Glas aufpolirt.* | |
| Gelb, wenige schwachglänzende Stellen. | Das extraordinäre Bild in allen Azimuthen mit einem schwach blauen Schein. |
| *Krystallisirt.* | |
| Polarisirt in der Richtung der Axe. Dunkel honiggelb bis röthlichbraun. Polarisirt senkrecht auf die Axe. Weingelb bis citronengelb, nach der Dicke der Krystalle. | Blauer Lichtschein, polarisirt in der Richtung der Axe. |

Das aloëtinsaure Kali krystallisirt in höchst feinen rhombischen Prismen, bis drei Linien lang, Winkel = 110° 50′ nach Dr. Springer, dargestellt von Herrn Hillebrand in dem Laboratorium de k. k. General-Probir-Amtes.

## 13. Chrysolepinsäure.

Schunck. Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 39, S. 1.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| *Auf Glas aufpolirt.* | |
| Citronengelb, schöne hohe Farbe. | Dicke Stellen zeigen weissen Glasglanz, ganz dünne Stellen in der Richtung der Einfallsebene und senkrecht auf dieselbe Blau, schwach in O, ähnlich dem Blaulichweiss der ersten Ordnung der Newton'schen Ringe, schön Lasurblau in E. |

Schöne citronengelbe Schuppen von Herrn Hillebrand in Löwe's Laboratorium dargestellt, Formel nach Schunck $C_{12} H_{4} N_{2} O_{14}$ Chrysolepinsäurehydrat.

## 14. Barium-Platin-Cyanür.

Haid. Naturw. Abhandlungen I, S. 145. — Schabus. Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. Bd. IV, S. 569.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| Krystallisirt. | |
| Polarisirt in der Richtung der Axe. Rein gelb. Polarisirt senkrecht auf die Axe. Dem Gelb rothe und grüne prismatische Farbentöne beigemischt. | Polarisirt senkrecht auf die Axe der Krystalle ausgezeichnet schönes, dunkles Lasurblau, bei grösseren Einfallswinkeln in Violett übergehend. |

Die ersten Krystalle, die ich in dem Aufsatze über das Schillern der Krystallflächen beschrieb, waren von Herrn Professor Quadrat dargestellt, und mir von Herrn Professor Redtenbacher mitgetheilt.

Sehr schöne, grosse Krystalle verdankte ich später Herrn Adalbert Schafařik, und diese dienten zum Theile Herrn Schabus bei der Entwickelung der Formen, die er dem augitischen Krystallsystem angehörig fand, und bei der Bestimmung der Winkel. Der Prismenwinkel ist nach Herrn Schabus = 99° 42′. An den Kanten zwischen den Prismenflächen und den geneigten Flächen erscheint ein wundervoll schönes, zeisiggrünes Licht. Auf den Seitenflächen besehen, ist es alles in der Richtung der Axe der Krystalle polarisirt; auf den Endflächen besehen, kann es durch die dichroskopische Loupe nicht zerlegt werden.

## 15. Kalium-Platin-Cyanür.

Berzelius. V. Auflage. III, S. 985. — Gmelin. Haid. Naturwissenschaftliche Abhandlungen I, S. 145.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| Krystallisirt. | |
| Polarisirt in der Richtung der Axe. Blass Schwefelgelb. Polarisirt senkrecht auf die Axe. Dieselbe Farbe, nur etwas weniges in das Strohgelbe geneigt. | Auf der Endfläche blau nach allen Richtungen, polarisirt senkrecht auf die Einfallsebene; auf den Prismenflächen blau, polarisirt senkrecht auf die Axe. |

Gelb und blau sind hier complementär. Die Erscheinung wurde zuerst von Leopold Gmelin beschrieben, der diesen Körper selbst entdeckte.

### 16. Palladium-Chlorür.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| Auf Glas aufpolirt. | |
| Braunes Pulver. | Blau, senkrecht auf die Einfallsebene polarisirt. |

Ich verdanke die untersuchte Probe dem k. k. Herrn General-Probirer A. Löwe.

### 17. Chrysolepinsaures Kali.

Schunck. Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 39, S. 1. — Haid. Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wiss. 2. Heft 1848.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| Auf Glas aufpolirt. | |
| Pulver hell leberbraun. | Schön lasurblau, polarisirt senkrecht auf die Einfallsebene. |
| Krystallisirt. | |
| Dunkelbraun. In der Richtung der Axe polarisirt etwas mehr röthlich und dunkler, in der Richtung senkrecht auf die Axe mehr gelblichbraun. | Dunkel lasurblau, polarisirt in der Richtung der Hauptaxe. |

Das chrysolepinsaure Kali verdanke ich ebenfalls zur Untersuchung dem Herrn Adjuncten Hillebrand, der es in Löwe's Laboratorium darstellte. Formel nach Schunck $C_{18} H_4 N_6 O_{18} + KO$.

## III. GRÜN.

### 18. Platinblausaures Ammoniak.

Haidinger. Berichte u. s. w. II. Bd., S. 199.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| Krystallisirt (feine zusammengehäufte Fasern). | |
| Polarisirt in die Richtung der Axe citronengelb, polarisirt senkrecht auf die Axe olivengrün. | Polarisirt senkrecht auf die Axe, bei nahe senkrechtem Lichteinfall lavendelblau, durch Beimengung von weissem Licht, bei geringer Neigung von dem schönsten Lasurblau, bei grösserer Neigung rosenroth. |

Ich erhielt diesen schönen Körper in einem Uhrglase von Herrn Professor Redtenbacher im Februar 1847. Zu innerst waren in

dem Boden des Uhrglases die schwärzlich-blauen Krystalle, der unter Nr. 22 zu beschreibenden Platinblausäure einzeln abgesetzt, und dann folgten, wie die Radien einer Kreisfläche divergirend, die dünnen aneinander schliessenden Krystalle des platinblausauren Ammoniaks in einer zusammenhängenden Krystallhaut.

Die mehr in das Grüne ziehende, senkrecht auf die Axe polarisirte Körperfarbe ist auch hier in Bezug auf Intensität mit der senkrecht auf die Axe polarisirten Oberflächenfarbe combinirt. Bei einiger Neigung zieht sie sich erst in das Rosenrothe, welches eigentlich die complementäre Farbe des Grün darstellt. Doch ist auch das Grün noch bedeutend gelblich.

### 19. Zinnoxydul.

Berzelius. V. Auflage. II, S. 590.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| Auf Glas aufpolirt. | |
| Das Pulver ist hellbraun, fast olivengrün. | In allen Azimuthen senkrecht auf die Einfallsebene polarisirt. Bei geringer Neigung blau, dann stahlblau, dann unvollkommen speisgelb, endlich das Gelb deutlicher und der Glanz vermehrt. |

Im Ganzen erscheint das auf Glas aufpolirte Pulver metallisch-glänzend, dunkelbleigrau ins Eisenschwarze ziehend, deutlich ins Blaue geneigt. Die ganz kleinen glänzenden Krystalle erscheinen im extraordinären Bild der dichroskopischen Loupe violettgrau metallisch, wie es auch Wöhler beschreibt, dem ich die untersuchte Probe verdanke.

## IV. BLAU und INDIG.

### 20. Berlinerblau.

Bercelius. V. Auflage. III, S. 84.

| Körperfarbe | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| Auf Glas aufpolirt. | |
| Blau. | Kupferroth, in allen Richtungen polarisirt. |

Das zurückgeworfene Kupferroth ist heller im obern, ordinären Bilde der dichroskopischen Loupe als in dem untern extraordinären,

es ist in jenem mit einem grössern Antheile weissen Lichtes gemengt. Bei Proben, die überhaupt wenig Glanz haben, erscheint das untere Bild manchmal ganz matt. Bei grösseren Einfallswinkeln nehmen beide Bilder an Glanz zu und das metallische Roth wird dadurch stärker, aber auch lichter.

Das Eisencyanür-Cyanid hat die Formel 3Fe $Cy_2$+$2Fe_2$ $Cy_6$.

## 21. Indig.

Wöhler. Organische Chemie. 1844. S. 83.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| | Krystallisirt und polirt. |
| Blau. | Kupferroth, allseitig polarisirt. |

Sehr schöne Krystalle verdanke ich Herrn Professor Schrötter. Die Erscheinungen auf den breiten Flächen der zum Theil bis zu einen halben Zoll langen, schmalen und sehr dünnen Krystalle, und auf den schmalen, so wie auf den unveränderten Flächen des ebenen, nur metallisch-schimmernden Bruches der besten Indigsorten, und auf den geglätteten Stellen waren gänzlich gleich, mit Ausnahme der grössern und geringern vom Glanze abhängenden Intensität. Im obern Bilde der weisse Lichtglanz vorwaltend, im untern Kupferroth. Der letzte geht bei grossen Einfallswinkeln in Goldgelb über, das zuletzt an Messinggelb grenzt.

In den beiden in ihren Farbeneigenthümlichkeiten so nahe stehenden Körpern, dem Indig und dem Berlinerblau, ist der complementäre Gegensatz, das Blau und das Kupferroth, augenscheinlich.

## 22. Platinblausäure.

Redtenbacher und Haid. Berichte. II. Bd., S. 190.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| Blaulichschwarz. | Schwaches Kupferroth, in allen Richtungen senkrecht auf die Einfallsebene polarisirt. |

Kleine Krystalle, kurze, längliche rhombische Prismen, im Grunde eines Uhrglases gebildet, von Herrn Professor Redtenbacher, gaben dieselben Erscheinungen in allen Richtungen.

Auf Glas aufpolirt kann man die Durchsichtigkeits- oder eigentliche Körperfarbe sehen, und zwar theilt sie sich merkwürdig genug dichromatisch in zwei etwas verschiedene Töne. Der in der Rich-

tung des Striches polarisirte ist etwas heller, wenig grünlich, der senkrecht auf die Richtung des Striches ist etwas dunkler und reiner blaulich, beide dunkelgrau.

Die chemische Formel ist: Pt $Cy_2$ H.

## 23. Oxalsaures Platinoxydul.

Haid. Naturwiss. Abhandl. I. Bd., Seite 153. — Berzelius. V. Auflage. III. Bd., S. 988.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| Auf Glas aufpolirt. | |
| In den dünnsten Stellen deutlich dunkelblau. | Kupferroth. |
| Krystallisirt. | |
| Polarisirt in der Richtung der Axe sehr blass gelblichbraun, in den höchst zarten, faserigen Krystallen ähnlich schönem blonden Haar. | Polarisirt mit hohem Glanze senkrecht auf die Axe kupferroth, bei grösserer Neigung tombackbraun und speisgelb. |
| Polarisirt senkrecht auf die Axe dunkel indigblau. | |

In der Oberflächenfarbe zeigt sich einige Verschiedenheit, je nachdem man die aufpolirte Stelle in der Richtung des Striches oder senkrecht darauf untersucht. In der Richtung des Striches ist das obere ordinäre Bild der dichroskopischen Loupe dunkel stahlblau, das untere extraordinäre dunkel kupferroth.

Bei grösseren Einfallswinkeln geht O nach und nach in Weiss über, E durch Tombackbraun in Speisgelb. Senkrecht auf die Richtung des Striches ist das obere Bild glänzend stahlviolett, in das Kupferrothe geneigt. Das untere Bild zwar matt, aber doch deutlich kupferroth. Bei mehr senkrechtem Lichteinfall untersucht, zeigt sich eine metallische violblaue Farbe.

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, dass die metallisch kupferrothe Oberflächenfarbe in der Richtung senkrecht auf die Fasern am stärksten polarisirt ist, obwohl sie auch in der Richtung derselben nicht ganz fehlt. In der letzten tritt aber deutlich etwas weniger Stahlblau auf. Während das Kupferroth complementär dem Indigblau entspricht, würde das Stahlblau dem blassen Gelblichbraun (eine Modification von Gelb) der feinen Krystalle angehören.

In der oben angeführten Abhandlung „über das Schillern von Krystallflächen" ist durch einen Druck- oder Schreibfehler gerade die

entgegengesetzte Angabe enthalten, indem die Wörter Quere und Länge verwechselt sind. Das von mir untersuchte oxalsaure Platinoxydul $\dot{Pt}\ \ddot{C}$ wurde von Herrn Dr. Schneider auf meine Bitte dargestellt.

## 24. Kalium-Platin-Cyanür-Cyanid.

Knop. Wöhler und Liebig's Annalen XLIII, 113, 1842. — Haid. Berichte II, S. 265. — Knopit Haid. Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. November 1849.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| *Auf Glas aufpolirt.* | |
| In den dünnsten Stellen nach allen Richtungen polarisirt ein dunkelblaulichgrauer Ton. Man kann also die Körperfarbe blaulichschwarz nennen. | In der Richtung des Striches untersucht ist das obere Bild O polarisirt in der Richtung des Striches stahlblau. Das untere E senkrecht darauf kupferroth, bei grösseren Einfallswinkeln in das Speisgelbe.<br>In der Querstellung untersucht ist das obere Bild O stahlviolett, bei grösseren Einfallswinkeln mehr roth, das untere Bild E kupferroth, mit weniger Glanz als in der Längsstellung. |
| *Krystallisirt.* | |
| Polarisirt in der Richtung der Axe blassolivengrün, in das Wachsgelbe.<br>Polarisirt senkrecht auf die Axe ganz dunkel und undurchsichtig; nach dem Versuche auf dem Glase blaulichschwarz. | Auf den Endflächen der vierseitigen Prismen senkrecht auf die Einfallsebene polarisirt goldgelb.<br>Auf den Seitenflächen polarisirt in der Richtung der Axe goldgelb, senkrecht auf die Axe kupferroth mit einer Neigung zum Karmin. |

Die Farben sind ausnehmend merkwürdig und scheinen sehr anomal, doch lässt sich eine genügende Erklärung aus den combinirten Erscheinungen der Krystalle und der auf Glas polirten Proben geben.

Die vierseitigen Prismen erscheinen im gewöhnlichen Lichte mit goldgelben Endflächen und kupferrothen Seitenflächen. Von der in der Richtung der Axe zu beobachtenden wachsgelben und senkrecht auf dieselbe stattfindenden blaulich-schwarzen Körperfarbe ausgehend, ist die Oberfläche kupferroth, nach Farbe und Polarisasationsrichtung deutlich das Complement der letztern.

Das Goldgelb auf der Endfläche ist vielleicht gar keine Oberflächenfarbe, sondern es wird durch Spiegelung auf Trennungen im Innern hervorgebracht, ähnlich den Krystallschalen, wie man sie öfters an Mineralien beobachtet, z. B. am Hypersthen und am Cordierit. Untersucht man die Oberflächenfarbe auf den Seitenflächen der Prismen, so zeigen sich folgende Erscheinungen:

In der Längsstellung der Krystalle erscheint das obere Bild O mit Diamantglanz; man unterscheidet deutlich die Durchsichtigkeit der Krystalle, wenn diese auch keinen hohen Grad besitzt, und ihre gelbe Farbe — die in der Richtung der Axe polarisirte Körperfarbe — die dem Olivengrün nahe steht. Das untere Bild E ist metallisch kupferroth, in das Karminrothe geneigt. In der Querstellung ist O kupferroth, in das Karminrothe geneigt, E ist glanzlos wachsgelb, in das Olivengrüne.

Bei den Krystallen zeigt sich keine Spur einer blauen oder stahlgrünen Oberflächenfarbe; bei den auf Glas aufpolirten Partien ist Blau sehr deutlich beigemischt, namentlich immer in der Einfallsebene, während das Kupferroth senkrecht auf dieselbe vorwaltet. Auch senkrecht auf die Richtung des Striches ist das metallische Roth stärker entwickelt. Diese merkwürdige Verbindung ($K\,Cy_2$ + $Pt\,Cy_2$) + ($K\,Cy_2$ + $Pt\,Cy_4$) wurde bekanntlich von Knop in Wöhler's Laboratorium zuerst dargestellt, und ich verdanke auch dem letztern die Krystalle, an welchen ich die oben verzeichneten Beobachtungen anstellte. Die Krystalle waren etwa eine bis anderthalb Linien lang und etwa ein Sechstel einer Linie dick. Der muschlige Querbruch zeigte das nämliche Goldgelb, wie die Krystallflächen.

## 25. Platinblausaures Ammoniak.

(Verändert.)

Haid. Berichte u. s. w. II. S. 199.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| *Auf Glas aufpolirt.* | |
| Dunkelblaulichschwarz. | Polarisirt senkrecht auf die Richtung des Striches stahlblau. |
| | Polarisirt senkrecht auf die Einfallsebene kupferroth. |
| *Krystallisirt.* | |
| Polarisirt in der Richtung der Axe strohgelb bis gelblichweiss. | Polarisirt senkrecht auf die Axe, mit dem lebhaftesten kupferrothen Glanze. |
| Polarisirt senkrecht auf die Axe blaulichschwarz, nahe undurchsichtig. | |

Unter Nr. 18 wurden die Verhältnisse der Oberflächenfarben des platinblausauren Ammoniaks beschrieben. Ich verzeichnete sie am 23. Februar 1847. Am 21. October 1848 bemerkte ich, dass die dort erwähnten und unter Nr. 22 beschriebenen Krystalle der Platinblausäure die ohnedem schwache, kupferrothe Oberflächenfarbe verloren, dass aber die umgebenden Krystalle nun ein ganz anderes Ansehen angenommen hatten, als früher, und so wie es hier beschrieben ist.

Ich wage nicht, über den chemischen Vorgang irgend eine Muthmassung auszusprechen; gewiss bezeichnet das abweichende Ansehen eine Veränderung. Doch mögen die merkwürdigen einzelnen Beobachtungen auch hier näher bezeichnet werden.

In der Längsstellung untersucht, zeigt das obere Bild O Glasglanz, bei fast senkrechtem Lichteinfall sind beide Bilder stahlblau, dann folgt das untere E stärker stahlblau, stahlviolett, karminkupferroth, kupferroth in das Speisgelbe.

In der Querstellung bleibt das Stahlblau unverändert im obern Bilde O mit dem Glasglanz, im untern ist das Kupferroth allein. Durch den Strich erscheint demnach das Stahlblau möglicherweise bedingt durch die in den Krystallen in der Richtung der Axe polarisirte Körperfarbe.

Das auf Glas aufpolirte, in allen Azimuthen polarisirte Kupferroth, so wie die kupferrothe, senkrecht auf die Axe der Krystalle polarisirte Oberflächenfarbe, gehören als complementärer Ton offenbar zu dem dunkeln schwärzlichen Blau.

## 26. Zweifach wolframigsaures Natron.

Berzelius. V. Auflage, II, S. 361; III, S. 262.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| Auf Glas aufpolirt. | |
| Dunkles Indigblau. | Bei senkrechtem Lichteinfall karminkupferroth. Bei grösserer Neigung goldgelb, senkrecht auf die Einfallsebene polarisirt. |
| Krystallisirt. | |
| Undurchsichtig. | Goldgelb, zum Theil etwas dunkel, nach allen Richtungen polarisirt. |

Die schönen, wohlbekannten Würfel haben stets einen zu starken Goldglanz, als dass sie, selbst wenn sie ganz klein wären, die blauen Durchsichtigkeitsfarben zeigen könnten.

Werden sie in einer Achatschale feingerieben und dann auf die mattgeschliffene Fläche des Spiegelglasprismas aufpolirt, so zeigt sich sogleich das Durchsichtigkeitsblau der Körperfarbe sehr schön. Die aufpolirten Partien sind aber dann nicht mehr goldgelb, wie die Krystalle, sondern schön karminkupferroth, ja die allerdünnsten Stellen geben selbst ein dunkelblau zurückgeworfenes Licht. Aber beide Töne verschwinden bald im untern extraordinären Bilde der dichroskopischen Loupe, wo sich das Goldgelb der Krystalle zeigt, während das Blau und namentlich das herrlich glänzende Karminkupferroth im obern ordinär polarisirten Bilde sichtbar bleibt.

Ich verdanke die schönen Würfel, welche mir zur Untersuchung dienten, dem Entdecker derselben selbst, meinem lieben Freunde Wöhler. Die chemische Natur ist durch die Formel $\dot{N}a\ \ddot{W}_2$ ausgedrückt.

Obwohl die complementären Farben von Blau in dem Raum von Gelb bis Roth liegen, so bleiben hier doch noch manche Studien wünschenswerth, namentlich der blauen Zurückstrahlung wegen, die auf den allerdünnsten, wie ein feiner Hauch auf dem Glase liegenden Theilchen stattfindet. Ich möchte diesen blauen, in der Zurückstrahlung sichtbaren, der Durchsichtigkeitsfarbe gleichen Ton auch wirklich der letztern zuschreiben, und zwar aus der nämlichen Ursache, aus welcher, mit einer durchsichtigen Farbe überzogenen Metallflächen, z. B. Zinnfolie, Metallmohr oder angelaufener Stahl, die Farben des Ueberzuges zeigen. Die Farbe erscheint dann aber auch in der Einfallsebene polarisirt in dem obern ordinären Bilde der dichroskopischen Loupe, und dieser Umstand ist es, der auch bei dem zurückgeworfenen Blau der auf Glas ganz dünn aufpolirten Stellen stattfindet.

## V. VIOLETT.

### 27. Grünes Hydrochinon.

Haid. Naturwissensch. Abhandl. I, S. 153.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| Dunkelviolblau, in den dünnsten Krystalltheilchen dunkelblutroth. | Polarisirt in allen Richtungen auf Glas aufpolirt, und senkrecht auf die Axe der Krystalle tombackbraun in das Messinggelbe. |

Auf Glas aufpolirt ist bei nahe senkrechtem Lichteinfall sowohl das obere Bild O als das untere E in der dichroskopischen Loupe

tombackbraun, in das Speisgelbe geneigt. Bei grösseren Einfallswinkeln gehen die Töne auseinander. Das obere Bild bleibt bräunlichspeisgelb und wird später immer heller, das untere wird dunkelstahlgrün und dann endlich stahlblau.

Diesen merkwürdigen Körper erhielt ich von meinem lieben Freunde Wöhler, wie ich oben erwähnte. Er heisst nach seiner Farbe grünes Hydrochinon. Seine Körperfarbe ist indessen wirklich Violett, die Oberflächenfarbe zwischen Tombackbraun und Speisgelb. Das Grün ist ein Gesammteindruck der zahlreichen gelben, metallglänzenden Flimmer, gemischt mit den Theilchen, an welchen man keine Oberflächenfarbe unterscheiden kann, die also den Eindruck von Schwarz hervorbringen.

## 28. Uebermangansaures Kali.

Berzelius. 5. Auflage. III, V. 194.

Sämmtliche Flächen der schiefen rhomboidischen Prismen in allen Azimuthen, so wie auch die auf Glas aufpolirten Partien in der Richtung des Striches und senkrecht darauf, zeigen genau die gleichen Erscheinungen.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| Dunkelviolblau. | Speisgelb, polarisirt in der Einfallsebene. |
| Die Krystalle erscheinen ganz schwarz. | Senkrecht darauf polarisirt, speisgelb durch Grün bis ins Blaue. |

Herr General-Probirer Löwe stellte sehr schöne Krystalle dieses Körpers ($KO + MO_7$) auf meine Bitte für die Untersuchung der Oberflächenfarben dar.

Die Oberflächenfarbe ist in allen Azimuthen ganz gleich. Bei mehr senkrechtem Lichteinfall erscheinen in der dichroskopischen Loupe zuerst beide Bilder violett. Bei sehr geringer Neigung schon macht diese Farbe in beiden Bildern einem schönen metallischen Speisgelb Platz. Bei grösseren Einfallswinkeln gehen die Farbenreihen unter gleichen Neigungen auseinander. Das obere ordinäre Bild *O*, in der Einfallsebene polarisirt, geht durch immer lichtere speisgelbe Töne in Weiss über, das untere extraordinäre Bild *E*, senkrecht auf die Einfallsebene polarisirt, erst ebenfalls speisgelb, wird darauf goldgelb, messinggelb, pistazien-goldgrün, grasgrün, spangrün, endlich stahlgrün.

Bei den Krystallen sind die violetten und die spangrünen Töne die lebhaftesten.

Die aufpolirten Stellen zeigen alle Farben deutlicher. Bei Flächen, welche länger an der Luft gelegen haben, findet man, dass statt der speisgelben Oberflächenfarbe die violette überhand nimmt, die dann im obern Bilde der dichroskopischen Loupe O in Weiss übergeht, im untern E immer dunkler wird, fast ausgelöscht, dann aber die Farbe wieder grün und heller erscheint.

Gewiss ist speisgelb bis grün der violetten Körperfarbe complementär. Diese Abtheilung der Erscheinungen erfordert indessen noch manches Studium.

## 29. Kalium-Iridium-Chlorid.

Berzelius. V. Auflage. III, S. 1000.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| Dunkelviolblau. | Senkrecht auf die Einfallsebene polarisirt, schwache Grade von Speisgelb durch Grün in Blau. |

Die Farbe ist sehr dunkel, auch der Glanz schwach. Ich erhielt die schönen Krystalle ($K\,Cl + Jr\,Cl_2$), etwa eine Linie grosse scharf ausgebildeten Oktaeder, von meinem verehrten Freunde Wöhler.

Der complementäre Gegensatz der Farben ist nicht zu bezweifeln, aber die Farbenmischungen selbst sind wenig hervorstechend.

## 30. Murexid.

Haid. Naturwiss. Abhandl. I, S. 151. — Wöhler. Organische Chemie. 1844, S. 165.

Auf Glas aufpolirt.

| Körperfarbe. | Oberflächenfarbe. |
|---|---|
| Dunkelviolblau. Ganz fein geriebenes Pulver wird bräunlichroth. | Bei senkrechtem Einfall pistaziengoldgrün in beiden Bildern der dichroskopischen Loupe, Bei grösserem Einfalle zugleich senkrecht auf die Einfallsebene polarisirt blau. |

Krystallisirt.

| | |
|---|---|
| Dunkelviolblau, polarisirt senkrecht auf die Axe. In der Richtung der Axe ganz undurchsichtig. Das bräunlichrothe Pulver beweist, dass die in der Richtung der Axe polarisirte Körperfarbe selbst-roth ist. | Auf den breiten Flächen polarisirt senkrecht auf die Einfallsebene speisgelb, zugleich in der Richtung der Axe blau. Auf der schmalen Fläche polarisirt senkrecht auf die Einfallsebene blau, zugleich senkrecht auf die Axe speisgelb. |

Auf die hier gegebenen Polarisationsrichtungen lassen sich die schönen, früher (Naturw. Abhandl. I, S. 151) beschriebenen Erscheinungen bringen, welche hier kurz wiederholt werden mögen.

1. Breite Fläche in der Querstellung. Bei senkrechtem Lichteinfallswinkel pistaziengoldgrün; bei grösseren Einfallswinkeln bleibt metallisches Gelb im obern Bilde rein zurück, im untern E mischt sich blau dazu, es wird grasgrün, smaragdgrün, spangrün, stahlgrün, stahlblau.
2. Breite Fläche in der Längenstellung. Der grünliche Ton bleibt im obern Bilde O, im untern E ist goldgelb, tombackbraun, ohne Blau.
3. Schmale Fläche. Querstellung, dem blossen Auge speisgelb. Oberes Bild, speisgelb. Unteres E lasurblau.
4. Schmale Fläche. Längenstellung, Oberes Bild O in das Weisse, der schwache blaue Ton überwältigt vom weissen Lichte; unteres Bild E spangrün, gemischt aus Blau und Gelb.

Die Beobachtung der auf Glas aufpolirten Flächen geben den vollständigen Gesammteindruck wie folgt, vom senkrechten Einfall beginnend, bei immer grösseren Einfallswinkeln in den aufeinanderfolgenden Tönen.

| Oberes Bild O. | Unteres Bild E. |
|---|---|
| 1. Pistaziengoldgrün, | 1. Pistaziengoldgrün, |
| 2. } Messinggelb, | 2. Grasgrün, |
| 3. } Messinggelb, | 3. Spangrün, |
| 4. } Messinggelb, | 4. Stahlgrün, |
| 5. Blass goldgelb, | 5. Stahlblau, |
| 6. } Gelblich silberweiss. | 6. Violett, Spur, |
| 7. } Gelblich silberweiss. | 7. Weiss. |

Bekanntlich wird dieser schöne Körper von den Chemikern auf verschiedene Weise bereitet. Sein chemischer Bestand ist durch die Formel $C_{12}$ $H_6$ $N_5$ $O_8$ ausgedrückt. Den Herren Prof. Redtenbacher und Ragsky verdanke ich die ersten Proben zur Untersuchung, später erhielt ich noch Etwas davon von Wöhler. Die Krystalle sind längliche breitgedrückte, vierseitige Prismen.

Der complementäre Gegensatz der Oberflächen- und Körperfarbe ist deutlich ausgesprochen, dem Körper-Violblau entspricht das Oberflächen-Gelb, dem dunklern Körper-Roth das Oberflächen-Blau.

Uebrigens sind die Krystalle so klein, dass, wie ich schon früher 1847 bemerkte, namentlich die Untersuchung in der auf die beiden Prismenflächen senkrechten Richtung fehlte, und noch immer fehlt.

Das Murexid war schon von Dr. Prout in den *Philosophical Transactions* vom Jahre 1818, p. 424, als purpursaures Ammoniak beschrieben und dessen Farbenverschiedenheiten hervorgehoben worden. Sir John Herschel schrieb sie [1]) „einer eigenthümlichen Bildung der grünen Oberflächen zu, welche, was man am besten „eine Oberflächenfarbe" nennen könnte, hervorbringt, oder eine solche, welche den Farben dünner Blättchen, oder gestreifter oder feinpunctirter Oberflächen analog ist."

---

## III. Bemerkungen.

1. Unter den in dem Verzeichnisse enthaltenen Körpern finden sich keine von vollkommen metallischem Ansehen, dennoch zeigen auch diese in ihren natürlichen Vorkommen oder auch auf Glas aufpolirt oft die schönsten namentlich blauen Farbentöne, wenn man das von der Oberfläche zurückgeworfene Licht durch die dichroskopische Loupe betrachtet.

So erscheint bei dem Schwefel-Molybdän, gleichgültig ob man die natürlich vorkommenden Blättchen oder das pulverförmige Präparat der Laboratorien anwendet, wenn man es aufpolirt und untersucht, im untern extraordinär oder senkrecht auf die Einfallsebene polarisirten Bilde unter einem grössern Einfallswinkel ein herrliches Lasurblau, welches bei noch grösserer Neigung selbst in Violett über-

---

[1]) Brewster on the Decomposition and Dispersion of Light within Solid and Fluid Bodies. Trans. Royal Soc. Edinb. Vol. XVI, p. 111. Die ganze Stelle heisst daselbst wie folgt: *In describing a species of dichroism noticed by Dr. Prout (Philosophical Transactions 1818, p. 424) in the purpurates of ammonia and potash, Sir John Herschel ascribes the green light (Treatise on Light, art. 1076) „to some peculiar conformation of the green surfaces producing what may be best termed a superficial colour, or one analogous tho the colour of thin plates and striated or dotted surfaces.*" In der Uebersetzung des Werkes von Herschel: „Vom Licht, übersetzt von Dr. J. C. Eduard Schmidt" steht davon in dem Artikel 1076 nichts, aber auch sonst fand ich die bezügliche Stelle nicht.

geht. Breithaupt hat bemerkt, dass wenn man Molybdänglanz, um den Strich zu versuchen, wiederholt und ohne besonderen Druck auf Porzellanglasur führt, ein schmutzig-grüner Strich zum Vorschein kommt, während der Strich auf Papier bleigrau ist [1]).

Ein schmutzig-grüner Ton wird auch beobachtet, wenn man die auf Glas aufpolirten Stellen in Beziehung auf ihre Durchsichtigkeits- oder Körperfarbe untersucht. Man darf ohne Fehler annehmen, dass man es hier eigentlich mit einem gelben Ton zu thun habe, der nur wegen der geringen Grade der Durchsichtigkeit, wie mit Schwarz gemengt, schmutzig-grün erscheint; und dann ist das Blau gerade die erwünschte Complementärfarbe.

Noch mehr durchscheinend ist bei dem Alabandin — dem einfachen Schwefelmangan — die Durchsichtigkeitsfarbe, eine Art Olivengrün — den Mineralogen ist der grüne Strich längst bekannt — die Complementärfarbe dazu blau, doch weniger hoch als bei dem Molybdänglanz.

Das Mussivgold mit seiner hochgelben Farbe zeigt auf Glas aufpolirt im durchfallenden Lichte ein bläuliches Schwarz, dem Blau der Körperfarbe entspricht das metallische Gelb der Oberflächenfarbe.

Noch mehrere andere metallische Körper, Bleiglanz, Antimonglanz und andere, zeigen Analoges. Rothe Körper, wie Zinnober, Jodmerkur, Rothgiltigerz, Rothkupfererz, lassen zum Theil sehr lebhaft das extraordinär polarisirte Blau wahrnehmen, welches dann freilich nicht ganz genau der Complementsfarbe entspricht, welche mehr in das Grün fallen sollte, es sei denn, dass man von Roth wieder gegen Gelb vorschreitet.

2. Es wurde mehrmals erwähnt, dass die farbigen Töne bei mehreren Körpern in den fest polarisirten und extraordinär polarisirten Bildern nach der verschiedenen Grösse des Einfallswinkels wechseln. Arbeiten zu dem Zwecke eingeleitet um numerische Ausdrücke zu erhalten, wären sehr wichtig. Ich habe einen Apparat einem Mechaniker schon vor längerer Zeit angegeben, doch wurde er nicht vollendet.

3. Ich muss hier einer Beobachtung gedenken, die mit dem Gegenstande der Mittheilung innig verbunden, doch wieder ein eigenthümliches Feld von Forschungen eröffnet. Auf die mattge-

---

[1]) Vollständiges Handbuch der Mineralogie I. Band, p. 68, 1836.

schliffene Fläche eines der oben beschriebenen vierseitigen Prismen von Spiegelglas polire man Indig auf. Man betrachte in der Querstellung die Zurückstrahlung der aufpolirten Oberfläche, aber dergestalt, dass diese nicht zu oberst, sondern zu unterst liegt, das zurückgeworfene Licht geht also erst bei *B* durch die verticale Spiegelfläche, wird dann inwendig im Glase bei *C* von der mit Indig überzogenen untern Fläche zurückgeworfen, trifft sodann bei *D* wieder die zweite, dem Auge nähere perpendiculäre Glasfläche, und gelangt endlich in das Auge *A*. Unter kleinern Einfallswinkeln erscheint die Lage des Indigs blau, von der Körperfarbe, unter grössern erscheint sie roth, von der Oberflächenfarbe. Auch hier wären Winkelmessungen wichtig.

O A B C D

Eben so wie der Indig zeigt sich eine abweichende Farbe bei dem zweifach wolframigsauren Natron (oben Nr. 26). Sie ist nämlich grünlichgelb, ganz verschieden von den Erscheinungen an der aufpolirten Fläche, wenn die Zurückstrahlung von ihr direct stattfindet.

4. Alle diese Betrachtungen sind dazu geeignet den Wunsch zu erregen, grössere Reihen von Beobachtungen eingeleitet zu sehen. Dennoch lassen sich aus dem, was im Vorhergehenden dargelegt wurde, so wie aus meinen früheren Mittheilungen, aus den Beobachtungen und Ansichten Sir David Brewster's und den früheren Angaben der Forscher doch schon einige wichtige Naturgesetze ableiten.

1) Es gibt Körper, deren Oberfläche eine eigenthümliche Farbe besitzt.

2) Wenn eine Oberflächenfarbe vorhanden ist, so ist sie verschieden von der Körperfarbe, und zwar ist der Ton der einen gerade dem Ton der andern complementär. Dieses durch das ganze prismatische Spectrum hindurch darzuthun, war der eigentliche Zweck der gegenwärtigen Mittheilung.

3) Die Oberflächenfarben sind entweder nach allen Seiten hin gleich polarisirt, oder sie sind in festen von der mechanischen Anordnung der Theilchen abhängigen Richtungen polarisirt.

4) Die feste Polarisation findet in Krystallen in der Richtung einer Axe oder senkrecht auf eine Axe Statt.

Bei aufpolirten Körpern vertritt die Richtung des Striches die Richtung der Axe.

5) In Krystallen stimmt die Richtung der festen Oberflächenfarben-Polarisation genau mit der Polarisations-Richtung der am stärksten absorbirten Körperfarbe überein.

6) So wie es Körper gibt, welche in mehreren Richtungen das Licht mit ungleicher Intensität oder ungleicher Farbe absorbiren, eben so gibt es auch Körper, die zu gleicher Zeit mehr als eine Oberflächenfarbe zeigen.

7) Die Oberflächenfarben und Körperfarben gewisser Körper vermögen sich in Auflösungen und Verbindungen dieser Körper mit andern zu Weiss zu neutralisiren.

5. Die in Nr. 7 ausgedrückte Thatsache ist ausserordentlich wichtig. Sie verdient grosse Arbeiten, um, entsprechend den wenigen vorliegenden Beobachtungen, grösseres Material zu umfassenderen Schlüssen zu gewinnen. Warum erscheint Jod, das eine gelbe Körperfarbe, eine blaue und violette Oberflächenfarbe besitzt, in so vielen Verbindungen von gelber, in andern von blauer, oder violetter Farbe, endlich in so vielen weissen? Freilich trifft man auch Jodverbindungen von anderen Farben, aber dann muss auch eben jenen Körpern Rechnung getragen werden, welche noch ausser dem Jod in derselben Verbindung enthalten sind. Aus gänzlich farblosen Auflösungen in Wasser krystallisirt das Magnesium-Platin-Cyanür mit seiner rothen Körperfarbe und seinen gelben, grünen, blauen Oberflächenfarben; eben so die Platinblausäure mit ihrer dunkeln, schwärzlichblauen Körperfarbe und kupferrothen Oberflächenfarbe. War es der gemeinsame Eindruck der complementären Farben in den kleinsten Theilchen, der ihre einzelne Wirkung paralysirte, oder haben die Farbentöne wirklich gar nicht existirt? Das erste hat doch gewiss viele Wahrscheinlichkeit für sich.

6. Eine Frage drängt sich bei der Vergleichung der im Grunde noch so sehr vereinzelten Beobachtungen auf. Was liegt den so sonderbaren Oberflächenfarben zum Grunde? Liegt es an der Natur gewisser einfacher Körper, liegt es an den Arten der Verbindung, oder an beiden Umständen zugleich? Forschungen zu diesem Zwecke angestellt, werden gewiss nicht ohne wissenswerthe Erfolge bleiben. Gerne hätte ich auch selbst Mehreres beigetragen, aber doch ist es am Ende vortheilhafter, wenn ich die wenigen Beobachtungen, die ich aufzusammeln im Stande war, bekannt mache, als

dass ich dies noch länger als es schon geschehen ist hinausschiebe, ohne dass ich gerade jetzt selbst es unternehmen könnte, weitere Forschungen anzustellen.

7. Die Oberflächenfarben lassen sich als die durch Farbentöne ausgezeichnete Abtheilung mit der, in der neuesten Zeit von so vielen Forschern, Brewster, Baden-Powell, Cauchy, Dale, Green, de Sénarmont, vorzüglich aber Jamin durch tiefe Kenntniss vorbereitet und durch sinnreiche Apparate unterstützt, zum Gegenstande ihrer Untersuchungen gemachten elliptischen Polarisationszustände des von den Körpern zurückgeworfenen Lichtes in Zusammenhang bringen. Es ist gewiss merkwürdig, dass in derselben Versammlung zu Southampton auch dieser Gegenstand, neben Sir D. Brewster's Entdeckung in den optischen Eigenschaften des chrysamminsauren Kali's auch Baden-Powell's[1]) und Dale's[2]) Mittheilungen über elliptische Polarisation statt fanden und zwar sogar ohne dass man auf die grosse Uebereinstimmung von irgend einer Seite aufmerksam gemacht hätte. Eben so wenig gedachte man aber auch des damals schon längst in chemischen Werken besprochenen purpursauren Ammoniaks oder Murexids. In dem Verzeichnisse der Körper in der Mittheilung des letztern der obengenannten Forscher steht sogar, gerade auf dem Blatte gegenüber Sir D. Brewster's Notiz über das chrysamminsaure Kali, der Indig als Träger der elliptischen Polarisation so wie das Berlinerblau bei Baden-Powell, ein Körper, der, in meiner gegenwärtigen Mittheilung, ich glaube mit Grund, in Einer Reihe mit jenem angeordnet wird, und nur durch die Verschiedenheit der Farbentöne abweicht, das Phänomen der Oberflächenfarbe überhaupt aber sehr charakteristisch darstellt. Die Aneinanderreihung der Erscheinungen parallel dem ganzen Farbenspectrum ist gewiss geeignet, den Zusammenhang zu bezeichnen, der unter diesen in sich selbst so mannigfaltigen Erscheinungen herrscht.

Ueber die Natur der Wirkung der Oberflächen äussern sich die genannten Forscher wie folgt: „Es scheint nicht, dass man hier irgend etwas wie Blättchen voraussetzen kann" sagt Baden-Powell [3]);

---

[1]) On certain Cases of Elliptical Polarization of Light by Reflection. By the Rev. Professor Powell, V. P. B. A. Report etc. p. 3.

[2]) On Elliptic Polarization. By Mr. Dale. Report etc. p. 5.

[3]) It does not appear that anything like films can be supposed. Report etc. p. 4.

„diese merkwürdige Eigenschaft wird nicht durch irgend ein Oxyd-Blättchen hervorgebracht u. s. w." ist der Ausdruck, dessen sich Sir David Brewster bedient[1]), der erste für die elliptische Polarisation des weiss oder farbig zurückgeworfenen Lichtes, der zweite für das farbig zurückgeworfene Licht der Oberfläche des chrysamminsauren Kalis. Um sie theoretisch betrachten zu können ist Baden-Powell geneigt anzunehmen, dass die Theilchen des Lichtäthers bis zu einer gewissen unbedeutenden Tiefe unter der Oberfläche unsymmetrisch angeordnet seien[2]).

Ich glaube übrigens hier noch einmal hervorheben zu dürfen, dass es nach Sir D. Brewster's Angabe scheinen musste, als ob die in der Einfallsebene und senkrecht darauf polarisirten Farben des chrysamminsauren Kalis, obwohl verschieden von einander und von der Durchsichtigkeitsfarbe, und nach der Grösse des Einfallswinkels wechselnd, doch für alle Azimuthe, unter welchen man eine mit dem Messer aufgestrichene oder aufpolirte Fläche untersuchte, gänzlich gleiche Erscheinungen wahrnehmen liessen. Dies würde noch eine grössere Uebereinstimmung mit dem Indig, die absoluten Farbentöne abgerechnet, gegeben haben, als in der Natur dieser beiden Körper begründet ist. Ich fand später, dass die Verschiedenheit der farbigen Polarisation beim chrysamminsauren Kali nicht nach der Einfallsebene sich richtet, sondern von der Richtung des Striches abhängt, in welcher der Körper aufpolirt worden ist, während die Erscheinung beim Indig in allen Azimuthen gleich ist. Die feste Polarisation der Oberflächenfarbe bei dem chrysamminsauren Kali, wie oben in dem Verzeichnisse bemerkt wurde, durch mechanische Anwendung hervorgebracht, ist den Erscheinungen analog, welche vorher nur an Krystallen bemerkt worden waren, und zwar wohl zuerst deutlich an dem Magnesium-Platin-Cyanür beschrieben. Beide Erscheinungen treten bei Krystallen selbst gleichzeitig auf, wie man in dem Verzeichnisse unter andern

---

[1]) This very remarkable property is not caused by any film of oxide. Report etc. p. 6.

[2]) It may still be a question, whether the theory proposed independently by M. Cauchy and by Mr. Tovey be not more applicable; since it required nothing but the very simple and admissible hypothesis, that the molecules of aether, for a minute depth within the surface are unsymmetrically distributed. Ib. p. 4.

am Murexid, und zwar selbst auf verschiedene Flächen verschieden angemerkt finden wird.

8. So vielartig manche der in der gegenwärtigen Mittheilung berührten Thatsachen in den am Ende angeschlossenen Bemerkungen mit anderweitigen Beobachtungen in Verbindung stehen, so konnte ich doch nicht eine ganz umfassende Bearbeitung aller auf den Gegensatz oder Zusammenhang der Oberflächenfarben und der Körperfarben bezüglichen bereits bekannt gemachten Forschungen bezwecken. Namentlich würde dahin Sir John Herschel's „Epipolismus[1])" (von 'Επιπολή, Oberfläche) gehört haben, ein Gegensatz des „durch die dünne Flüssigkeitsschichte, welche unmittelbar unter der eigentlichen Oberfläche ist, und höchstens etwa $\frac{1}{50}$ Zoll Dicke hat, zerstreuten Lichtes" von glänzend blauer Farbe, während die Auflösung des schwefelsauren Chinins in sehr verdünnter Schwefelsäure im durchfallenden Lichte beinahe farblos ist[2]). Dahin auch Sir D. Brewster's wichtige Erfahrungen und Ansichten über „die innere Dispersion" durch Erleuchten eines Körpers mit einem Strahle directen Sonnenlichtes, wobei, wie im Flussspath und vielen Flüssigkeiten, eigenthümliche Farbentöne sichtbar werden[3]). Sir D. Brewster hat in dieser schönen Abhandlung den Gegenstand auch in theoretischer Beziehung mit grossem Erfolge vorgenommen, und bei vielen Körpern das Vorkommen von merkwürdigen Erscheinungen nachgewiesen.

---

[1]) 'Αμόρφωτα, Nr. I. On a Case of Superficial Colour presented by a homogeneous liquid internally colourless. By Sir John Frederick William Herschel, Bart. K. H., F. R. S. etc. etc. Read February 13. 1845. Philosophical Transactions of the Royal Society of London for the year 1845, p. 143. — 'Αμόρφωτα, Nr. II. On the Epipolic Dispersion of Light, being a Supplement to a paper entitled: On a Case of Superficial Colour. (Von demselben.) Received March 6. Read April 3. 1845. Phil. Trans. 1845, p. 147.

[2]) La ligne de lumière bleue brillante, dispersée par la couche de fluide qui est immédiatement au-dessous de la surface d'incidence, et qui a environ $\frac{1}{50}$ de pouce d'épaisseur, paraît être limitée à cette couche. Moigno Répertoire etc. Tom. III, p. 1284.

[3]) Moigno Répertoire etc. T. III, p. 1284.
On the Decomposition and Dispersion of Light within Solid and Fluid Bodies. With a Plate. By Sir David Brewster K. H., D. C. L., F. R. S., and V. P. R. S. Edin. Read 2. February 1846. Trans. of the Royal Soc. of Edinburgh. Vol. XVI. p. 111.

Die Beobachtung Alphonse Dupasquier's, nach welcher fein vertheilte Körper überhaupt, ähnlich der bekannten Erscheinung an dünnen Goldblättchen deutlich blaues Licht wahrnehmen lassen, gehört doch vielleicht einer andern Classe von Erscheinungen, der Beugung an.

Die theoretische Betrachtung der Oberflächenfarben in ihrem Verhältnisse zu den Körperfarben hat gewiss grosse Schwierigkeiten. Die Coëfficienten der Brechung und der Absorption, wie sie Cauchy behandelt, geben Rechenschaft über die Erscheinungen der Polarisation durch Zurückstrahlung, möge linear oder elliptisch polarisirtes Licht gebildet werden. Hier ist durch die Zertheilung in Farben, durch die mannigfaltigen Beziehungen auf Krystallformen oder überhaupt auf mechanische Aggregation noch ein weites Feld für Forschungen gegeben. In einer früheren Mittheilung über das Schillern von Krystallflächen, so wie im Vorhergehenden wünschte ich durch graphische Constructionen mehr einen Ausdruck der Erscheinung zu geben, als dass ich den theoretischen Ansichten der Physiker vorgreifen wollte. Aber auch dies ist nur ungenügend erreicht worden, und es fehlt namentlich eine Nachweisung des Zusammenhanges der Farbentöne auf den in verschiedenen Richtungen sich schneidenden Krystallflächen, ähnlich den Beziehungen der drei verschiedenen senkrecht auf einander stehenden Durchsichtigkeitsfarben der trichromatischen Krystalle. So viel ist aber wohl gewiss, dass die Erscheinungen der von den Körperfarben abweichenden Oberflächenfarben durch ihre Schönheit eben so reizend für den Beobachter sind, als sie den Scharfsinn der theoretischen Physiker zu naturgemässen Erklärungen herausfordern.

---

## *Ueber ein allgemeines Princip der Undulationslehre: Gesetz der Erhaltung der Schwingungsdauer.*

Von dem w. M. Prof. Jos. Petzval.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 15. Jänner 1858.)

Man kann sagen, dass es eine grosse und kleine Wissenschaft gebe, so wie es einen grossen und kleinen Krieg gibt. Ich rechne zur ersten unter andern die riesigen Denkmethoden der mathematischen Wissenschaften und die des forschenden und messenden Experimentes; zur andern aber das Aufhäufen von wissenschaftlichen Thatsachen, die verschiedenen Anschauungsweisen und Analogien, deren man sich bedient, um zur Erklärung der speciellen und ins Detail gehenden Erscheinungen mit leichterer Mühe zu gelangen, abstracte Wahrheiten dem gewöhnlichen Verstande zugänglicher zu machen, den populären und elementaren Unterricht zu unterstützen u. s. w., Anschauungsweisen, deren Inbegriff die Grundlage zu sein scheint von jenem feinen Instincte, der die grössten Wissenschaftsforscher in ihren Bestrebungen leitet und die Wahrheit gerade da suchen lässt, wo sie wirklich ist. Beide sind gleich wichtig zur Ausbildung des Menschengeschlechtes und unser Wissen wäre vermuthlich auf einer sehr niedrigen Stufe, ohne das innige Ineinandergreifen der grossen und kleinen Wissenschaft. Die grosse kann gar nicht entstehen, wenn ihr die kleine nicht vorgearbeitet hat; eine Mechanik des Himmels wäre unmöglich gewesen, ohne diejenigen Thatsachen der Beobachtungen, die zu den Kepler'schen Gesetzen führten. Die kleine dagegen verirrt sich sehr bald, wenn sie nicht an der Hand der grossen fortschreitet und durch dieselbe fortwährend controlirt wird, in das Reich des Irrthums; denn sie ist nur zu sehr geneigt ihre Analogien auszudehnen über die Gebühr, aus äusseren Aehnlichkeiten auf innere zu schliessen, aus den äusseren Aehnlichkeiten der Erscheinungen ihre Identität zu folgern und verfällt so, wie die Geschichte gelehrt hat, oft in Irrthümer, über die eine gesunde und nüchterne Anschauungsweise oft nur nach einem harten Kampfe von einem halben Jahrhunderte den Sieg davon zu tragen vermag. In der That: ein Beobachter bemerkt, dass ein Lichtstrahl durch eine kleine Oeffnung in ein verfinstertes Zimmer geradlinig eindringe, so wie der von einem Bogen abgeschossene Pfeil oder eine Büchsenkugel,

und findet sich gleich geneigt, diese flüchtige Aehnlichkeit in eine Hypothese auszuspinnen; die Sonne wird ihm zum Geschütz, das in jedem Augenblicke Miriaden von Projectilen nach allen Seiten herumschleudert. Die Einfachheit der Annahme, die daraus folgende ungezwungene Erklärung gewisser Erscheinungen, die selbst eine Beleuchtung mittelst der mathematischen Analysis erträgt, werden eben so viele Veranlassungen, in der äusseren Aehnlichkeit eine innere Idendität zu vermuthen; endlich erklärt sich noch überdies ein grosser Mann für die Emanationshypothese und ihre Herrschaft im Gebiete der Physik ist, trotz der beinahe gleichzeitig auftauchenden richtigeren Ansichten, denen nur derselbe Grad populärer Einfachheit fehlt, für ein halbes Jahrhundert begründet. Selbst das mächtigste Instrument der Wahrheit: die mathematische Analysis wird aufgeboten zu Gunsten des Irrthums, bis endlich dieser, eben unter der Last der zu seiner Erhaltung aufgebotenen Hülfshypothesen, zusammenbricht. Nun fassen die richtigeren Ansichten der Vibrationshypothese, auf den mathematischen Calcul gestützt, festen Fuss; mancherlei Erscheinungen, die sich früher nicht erklären liessen, finden in derselben ihre ungezwungene Erklärung, die aber in vollem Masse nur demjenigen verständlich ist, der den mathematischen Lapidarstyl, in dem die Differentialgleichungen zu ihm sprechen, auszulegen versteht. Der übrige, wissensdurstige Theil des menschlichen Geschlechtes aber muss abermals mit Analogien, dem gewöhnlichen Leben entnommen und von der kleinen Wissenschaft aufgefunden, abgespeist werden; erfindungslustige Parteigänger der letzteren ermangeln dann wieder nicht, diese Analogien über die Grenzen ihrer Gültigkeit auszudehnen; so droht die alte Herrschaft des Irrthums von Neuem hereinzubrechen in veränderter Gestalt, wenn nicht die Geister der Differentialgleichungen sich unser annehmen und uns davon befreien. Ich kann mich rühmen, einiger Bekanntschaft mit diesem Geisterreiche gewürdigt worden zu sein, wesshalb ich mir erlaube dieser Versammlung einige grosse Wahrheiten ins Gedächtniss zurückzurufen, die zwar schon sehr alt sind, aber eben auch darum in Gefahr zu stehen scheinen, vergessen, oder verdunkelt, oder missverstanden zu werden.

Bekanntlich besitzen wir folgende 3 Differentialgleichungen der Bewegung eines Systems von materiellen Punkten, das gleiche Elasticität nach allen Seiten besitzt:

$$(1)\quad \begin{aligned} a\frac{d^2\xi}{dt^2} &= 3\frac{d^2\xi}{dx^2}+\frac{d^2\xi}{dy^2}+\frac{d^2\xi}{dz^2}+2\frac{d^2\eta}{dx.dy}+2\frac{d^2\zeta}{dx.dz}\\ a\frac{d^2\eta}{dt^2} &= \frac{d^2\eta}{dx^2}+3\frac{d^2\eta}{dy^2}+\frac{d^2\eta}{dz^2}+2\frac{d^2\xi}{dx.dy}+2\frac{d^2\zeta}{dy.dz}\\ a\frac{d^2\zeta}{dt^2} &= \frac{d^2\zeta}{dx^2}+\frac{d^2\zeta}{dy^2}+3\frac{d^2\zeta}{dz^2}+2\frac{d^2\xi}{dx.dz}+2\frac{d^2\eta}{dy.dz};\end{aligned}$$

aus ihnen geht, durch Differentiation der ersten nach $x$, der zweiten nach $y$, der dritten nach $z$, Addition und Einführung einer neuen abhängigen Veränderlichen $\theta$, vermittelst der Substitution:

$$(2)\qquad \theta=\frac{d\xi}{dx}+\frac{d\eta}{dy}+\frac{d\zeta}{dz}$$

mit Leichtigkeit folgende vierte Gleichung hervor:

$$(3)\qquad a\frac{d^2\theta}{dt^2}=3\left(\frac{d^2\theta}{dx^2}+\frac{d^2\theta}{dy^2}+\frac{d^2\theta}{dz^2}\right);$$

auch ist bekannt, dass diese neu eingeführte Veränderliche $\theta$, die durch die Bewegungen $\xi$, $\eta$ und $\zeta$, längs den 3 Coordinatenaxen angebracht, an allen Punkten des Systems erzeugte Veränderung der Einheit des Volums bedeute, oder, mit andern Worten, durch diese Bewegungen wird das Volumen $dx.\ dy.\ dz$ eines Elementartheilchens verwandelt in $(1+\theta)\ dx\ dy\ dz$, so dass also dieses $\theta$ die, durch die Bewegung an der Stelle $x\ y\ z$ hervorgebrachte, Verdichtung oder Verdünnung bezeichnet.

Jedermann weiss ferner, dass es nicht genüge ein Gesetz, also auch eine Differentialgleichung, denn eine solche stellt auch ein Gesetz oder vielmehr einen Inbegriff von sehr vielen Gesetzen dar, zu kennen, dass es vielmehr überdies nöthig sei, auch über die Grenzen seiner Wirksamkeit genaue Rechenschaft geben zu können; es ist daher nothwendig, an diesem Orte zu bemerken, dass die aufgezählten Differentialgleichungen allerdings einseitige Wesen seien, gegründet auf gewisse Voraussetzungen, ausser deren Bereiche sie keine Anwendung verstatten. So wird in der Regel gesagt, $\xi$, $\eta$, $\zeta$ seien sehr kleine Verschiebungen eines Theilchens aus seiner Ruhelage; diese Bedingung ist indessen in dieselben keineswegs niedergelegt, denn bei ihrer Ableitung werden nur $\Delta\xi$, $\Delta\eta$ und $\Delta\zeta$ gegen $\Delta x$, $\Delta y$ und $\Delta z$ als sehr klein betrachtet und ihre Quadrate vernachlässigt; sie haben daher ihre volle Gültigkeit auch für solche Bewe-

gungen, bei denen grosse Räume $\xi$, $\eta$ und $\zeta$ von den Theilchen zurückgelegt werden, wenn nur diese Räume für nahe an einander liegende Theilchen wenig von einander verschieden sind.

Ich muss ferner zugeben, dass die in Rede stehenden Differentialgleichungen ihrer Ableitungsweise nach ein im stabilen Gleichgewichte sich befindendes Medium voraussetzen oder mindestens ein solches, welches wegen der Stabilität der Bewegungen sich auf ähnliche Weise benimmt; gleichwohl muss aber bemerkt werden, dass eine dieser Gleichungen, nämlich die aus den ersten drei abgeleitete vierte, auch gültig sei für einen flüssigen Körper unter der Bedingung der Continuität der Masse, und dass die bekannten Bewegungsgleichungen eines flüssigen Körpers unter zwei verschiedenen hypothetischen Voraussetzungen: Parallelismus der Schichten und fadenförmige Bewegung genannt (ohne diese Voraussetzungen lassen sich die Rechnungen nicht durchführen), auf eine progressive Bewegung mit grossen $\xi$, $\eta$ und $\zeta$ und ein nicht im stabilen Gleichgewichte stehendes System materieller Punkte, d. h. den Ausfluss des Wassers aus der Wandöffnung eines Gefässes, angewendet, richtige Resultate geliefert habe, dass also keine Ursache vorhanden sei, die Richtigkeit der Gleichungen etwa nur auf elastische Körper zu beschränken, was zu thun vermuthlich auch Niemandem einfallen wird, da sie ja der Theorie des Lichtes zu Grunde liegen. Die obenerwähnte Bedingung der Continuität der Masse besagt, so wie sie in Rechnung gesetzt ist, nichts mehr, als dass ein Theilchen von der Form eines rechtwinkeligen Parallelepipedums $dx$, $dy$, $dz$, das diese Form am Anfange des Zeitelementes $dt$ hatte, am Ende desselben abermals ein Parallelepiped bilde, mit Seiten, die unendlich wenig von $dx$, $dy$, $dz$ verschieden sind, und Winkeln, die unendlich wenig von einem rechten abweichen. Sonst ist in Bezug auf die Formänderung der Elementartheilchen, die durch die Bewegung hervorgebracht wird, gar keine Voraussetzung gemacht; diese kann daher eine periodisch wiederkehrende oder progressive sein; es ist daher immer möglich, dass, unbeschadet der Bedingung der Continuität der Masse, das Körperelement in einer längeren Zeit $t$ aus seiner parallelepipedischen Gestalt in eine band- oder fadenförmige übergehen kann, so dass also diese Bedingung im Grunde weiter fast gar nichts zu sagen scheint, als, dass während der Bewegung im Innern des Körpers keine absolut leeren Risse oder Spalten entstehen und sohin die Differentialgleichung sogar geeignet erscheint,

die Gesetze sehr bedeutender Strömungen, mit nachweisbarer Ruhelage im Innern eines flüssigen Mittels, zu liefern.

Endlich muss noch zugegeben werden, dass die besprochenen Differentialgleichungen einen gewissen, regelmässigen, inneren Bau des Systems von materiellen Punkten voraussetzen, auf welches sie sich beziehen, kraft dessen die Anordnung um ein jedes Theilchen, stets ein und dieselbe ist, und einem jeden Punkte auf der diametral entgegengesetzten Seite und in demselben Abstande ein Gegenpunkt entspricht. Man nimmt an, dass eine solche Anordnung im Zustande des Gleichgewichtes mindestens annäherungsweise vorhanden sei.

Allen diesen verschiedenen Annahmen gegenüber und im Angesichte gewisser Ergebnisse des Experimentes, deren Erklärung, wie wir in neuerer Zeit erfahren haben, sich aus unseren Differentialgleichungen nicht ziehen lässt, muss wohl zugegeben werden, dass sie mit der Zeit eine Regeneration erleiden und durch andere der Erfahrung inniger sich anschmiegende ersetzt werden müssen; welche aber auch immer diese anderen sein mögen, so werden sie doch drei Haupteigenschaften mit den hier aufgestellten gemein haben. Ich erlaube mir, die verehrte Classe auf diese drei Haupteigenschaften aufmerksam zu machen; sie sind:

Erstens: Die lineare Form, die wir, mindestens in erster Annäherung, der Bequemlichkeit des Rechnens wegen, stets beibehalten und dadurch erzeugen werden, dass wir alle $\Delta\xi$, $\Delta\eta$, $\Delta\zeta$ gegen $\Delta x$, $\Delta y$, $\Delta z$ als sehr klein betrachten, und ihre Quadrate vernachlässigen. Hierdurch sind aber nur heftigere Bewegungen, bei denen die Continuität der Masse verletzt wird, ausgeschlossen.

Zweitens: Die Verschiebungen $\xi$, $\eta$, $\zeta$ können als solche und undifferenzirt in den Gleichungen nicht erscheinen, aus dem einfachen Grunde, weil eine rein progressive Bewegung aller Theilchen des materiellen Systems in derselben Richtung und parallel zu einander, bei welcher sämmtliche Differentialquotienten dieser Verschiebungen der Nulle gleich sind, offenbar keinerlei innere Kräfte zu wecken im Stande ist.

Drittens: Nach der Zeit $t$ werden nur die zweiten Differentialquotienten der Verschiebungen in derselben Art vorkommen, wie dies oben in den vorgelegten Gleichungen der Fall ist, aus dem einfachen Grunde, weil der zweite Differentialquotient des durchlaufenen Raumes, nach der Zeit genommen, den analytischen Ausdruck

der Kraft gibt, welche die wirkliche Bewegung der Masse = 1 erzeugen kann, und wir offenbar bei einer jeden Ableitung der neuen Gleichungen, wie diese auch aussehen mögen, von dem d'Alembert'schen Principe Gebrauch zu machen genöthigt sein werden.

Erlauben Sie mir jetzt, Ihnen nur diejenigen Naturgesetze vorzuführen, die als unmittelbare Folge der oben aufgezählten drei ewigen und ohne alle Widerrede unbedingt nothwendigen Eigenschaften, nicht sowohl der hier aufgeführten, als vielmehr derjenigen Gleichungen zu betrachten sind, die wir besitzen werden, wenn die Wahrheit, die wir unablässig suchen, gefunden ist, wenn wir im Stande sein werden, das Weltsystem aus einem einzigen Grundgesetze zu construiren und wenn dieses letztere keine Hypothese mehr sein wird, sondern eine erwiesene Wahrheit, gerade so, wie das Newton'sche Attractionsgesetz keine Hypothese mehr ist. Nicht Ansichten also sind es, die mit der Zeit kommen und gehen, sondern unumstössliche, ewige Wahrheiten, freilich bereits sehr alte, denen Sie gebeten werden ein geneigtes Ohr zu schenken. Nun — es ist ja nicht nöthig, immer neue Bekanntschaften zu machen, man kann sich ja auch mitunter Einmal mit den alten Freunden unterhalten.

Das erste dieser Gesetze ist das Gesetz der Coexistenz der elementaren Bewegungen, deren ein System von materiellen Punkten fähig ist. Um seine Bedeutung vollkommen einzusehen, wird folgende Darstellung genügen: Eine jede Function der Coordinaten und der Zeit, welche anstatt der abhängigen Veränderlichen gesetzt (denken Sie, um etwas Bestimmtes vor Augen zu haben, anstatt $\theta$ in der Gleichung (3)) Genüge leistet, ist eine Auflösung der Gleichung und stellt eine mögliche Bewegungsweise des Systems dar, deren Gesetze in eben der gedachten Function ihren Ausdruck finden. Lassen sich mehrere solche von einander verschiedene Functionen auffinden, so gibt es mehrere, Sie können sagen elementare Bewegungsweisen des Systemes.

Es ist nun eine unmittelbare Folge der linearen Form der Differentialgleichungen, dass, wenn $\theta_1$, $\theta_2$, $\theta_3$, .... von einander verschiedene, Genüge leistende Functionen sind, eben so viele mögliche Bewegungsweisen repräsentirend, nicht nur auch:

$$C_1\theta_1,\ C_2\theta_2,\ C_3\theta_3,\ \ldots,$$

als genügende Werthe dastehen, sondern auch ihre Summe:

$$\theta = C_1\theta_1 + C_2\theta_2 + C_3\theta_3 + \ldots.$$

die Eigenschaft besitzt Genüge zu leisten, und sohin eine zusammengesetzte Bewegungsweise darstellt, bestehend aus allen elementaren, welche neben einander existiren, ohne sich gegenseitig zu beirren; man könnte auch so sprechen: dem Aufrufe zur Bewegung, der in jeder der Functionen $\theta_1$, $\theta_2$, $\theta_3$, .... liegt, leistet das Mittel gerade so Folge, als ob die übrigen gar nicht da wären. Wenn sohin kraft der ersten dieser Bewegungsweisen irgend ein Theilchen des Mittels in der Zeit $t$ einen Raum $= \alpha_1$ zurückzulegen gezwungen wäre, wenn eben so der Raum, der der isolirt stattfindenden zweiten Bewegung entspricht $= \alpha_2$ wäre, der Raum für die dritte $= \alpha_3$ u. s. w. hiesse, so wäre dasselbe Mittel auch aller 3 Schwingungsweisen zusammengenommen fähig und das Theilchen, von welchem die Rede ist, würde kraft derselben in der Zeit $t$ den Raum $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3$ zurückgelegt haben. Die Wichtigkeit dieses Satzes wird mich entschuldigen, wenn ich denselben mit folgendem Beispiele zu erläutern suche: eine schwingende Saite ist auch ein System von materiellen Punkten, sie gibt einen gewissen Grundton, den die erste ihr eigenthümliche elementare Schwingungsweise kund gibt; in der Mitte leise berührt und angeschlagen gibt sie die höhere Octave dieses Grundtones als zweite Schwingungsweise u. s. w. Gemäss dem Principe nun der Coexistenz der elementaren Bewegungen vermag dieselbe Saite, unter herbeigeführten günstigen Umständen, beide Töne zugleich zu schwingen und einen Eindruck auf das Ohr zu veranlassen, als wären 2 Saiten neben einander gespannt, deren eine den erwähnten Grundton, die andere die höhere Octave gibt, und als würden beide Saiten zugleich angeschlagen.

Denkt man sich nun, um das oben Gesagte zu verallgemeinern, in einem materiellen Mittel zwei Bewegungen verschiedener Natur erregt, auf die geeignete Weise: die eine mag eine Strömung sein, hervorgerufen durch einen in progressiver oder drehender Bewegung begriffenen Körper, eine Bewegung, bei welcher sich eine Ruhelage angeben lassen muss, denn eine solche setzen die Differentialgleichungen ihrer Ableitungsweise nach voraus, eine Bewegung also, bei der die Theile des Mittels eine entferntere Ruhelage suchen und die wegen der grossen Amplitude oder des Mangels der Periodicität

nicht gut eine Undulation genannt werden kann; ferner noch eine zweite, die wir eine wirkliche Undulation sein lassen, hervorgebracht durch einen leuchtenden oder schallenden Körper. Die eine und die andere muss offenbar, in die Sprache der Analysis übersetzt und durch unsere Zeichen ausgedrückt, wenn auch nicht den Differentialgleichungen, die ich Ihnen vorgeführt habe, doch wenigstens denjenigen Genüge leisten, die mit der Zeit an ihre Stelle treten und nothwendigerweise mit den vorgeführten die drei oberwähnten Eigenschaften gemeinschaftlich besitzen werden. Nun, nach dem so eben hervorgehobenen Principe der Coexistenz der elementaren Bewegungen ist es klar, dass jede Verschiebung wie $\xi$, $\eta$, $\zeta$ und so auch jede damit im Zusammenhange stehende Grösse, wie $\theta$, erscheinen wird, als eine Summe von zwei verschiedenen Functionen, etwa:

$$(4) \qquad \theta = \Theta + \Theta_1$$

von welchen die erste $\Theta$ das Gesetz der Strömung, die andere $\Theta_1$ das Gesetz der undulatorischen Bewegung in sich schliessen wird. Ist die Strömung nur auf einen gewissen Raum beschränkt, etwa nur auf eine gewisse Entfernung von dem bewegten Körper merkbar, so ist offenbar $\Theta$ eine Function, die, nebst der Eigenschaft die Differentialgleichung zu erfüllen, noch die andere hat, bloss merkbare Werthe zuzulassen für gewisse $x$, $y$, $z$, die Punkten in der Nähe des bewegten Körpers angehören. Für Punkte ausserhalb dieser Nähe aber kann die Function $\Theta_1$, die die undulatorische Bewegung repräsentirt, als allein von der Nulle verschieden auftreten. Wenn Sie sich dieselbe vorstellen unter einer Gestalt wie:

$$(5) \qquad \Theta_1 = \frac{Q}{r} \cos(st - kr),$$

wo:

$$(6) \qquad r = \sqrt{(a-x)^2 + (b-y)^2 + (c-z)^2}$$

ist, $s$ und $k$ aber constante Coëfficienten darstellen, so haben Sie einen leuchtenden oder schallenden Punkt vorausgesetzt, dessen Coordinaten $a$, $b$ und $c$ sind. Denken Sie sich ferner die Zeit $t$ um $\tau$ wachsend, so dass:

$$s\tau = 2\pi$$

ist, so erhält offenbar $\Theta_1$ denselben Werth in den beiden Zeiten $t$ und $t + \tau$, und man bezeichnet dem zu Folge das kleine Zeittheil-

chen $\tau$ mit dem Namen **Oscillationsdauer.** Verwandelt man ebenso $r$ in $r + \rho$, so dass:

$$k\rho = 2\pi$$

wird, so hat der in $\Theta_1$ vorhandene Cosinus offenbar einerlei Werth wie früher und es ist $\rho$ der Abstand zweier Punkte des Raumes, wo dieser Cosinus einerlei Werth hat — ein Abstand, den wir mit dem Namen **Wellenlänge** belegen. Die Schwingungsdauer $\tau$ gibt sich subjectiv als Tonhöhe oder Farbe kund, und es geht aus diesen analytischen Definitionen unmittelbar folgendes Corollarium hervor:

Schwingungsdauer und Wellenlänge sind lediglich der Function $\Theta_1$, die die undulatorische Bewegung repräsentirt, entnommene Dinge, welche mit der Function $\Theta$, die das Gesetz der Strömung enthält, gar nichts gemein haben. In Bezug also auf diese beiden Umstände hat die undulatorische Bewegung durch das Vorhandensein oder den Durchgang durch die Strömung durchaus gar nichts gelitten und keine Veränderung erfahren und Alles dieser Bewegung Eigenthümliche: Wellenlänge, Oscillationsdauer u. s. w., ist genau im Alten geblieben; nur im Innern des Raumes, wo die Strömung Statt findet, wo sohin Verdichtungen oder Verdünnungen vorkommen, die so bedeutend sind, dass sie den Gleichungs-Coëfficienten einen veränderlichen Werth ertheilen, kann auch die Wellenlänge und Fortpflanzungsgeschwindigkeit einen andern Werth annehmen, aber **Oscillationsdauer** und damit zusammenhängend **Ton** und **Farbe** bleiben unerschütterlich dieselben. Ist daher ein schwingender und seine Schwingungen an die Luft oder den Aether mittheilender Körper zugleich im Zustande einer Bewegung von anderer Sorte, die ebenfalls dem Mittel mitgetheilt wird und die Bedingungen der Continuität der Masse und der vorhandenen Ruhelage erfüllt, so findet jede dieser beiden Bewegungen so Statt, als ob die andere gar nicht da wäre, und der von der Undulation erzeugte Ton bleibt derselbe, was auch die andere von der Tonquelle angenommene Bewegung sein mag. Wir erwähnen dies nur an dem gegenwärtigen Orte ohne ins Detail der analytischen Entwickelungen in Bezug auf die Unverwüstlichkeit des Einen Bewegungselementes — der Schwingungsdauer nämlich — einzugehen, weil wir unverzüglich durch eine umfassende, dem Gleichgewichtszustande sowohl als dem einer permanenten Strömung sich anpassende Analysis den Gegenstand in ein helles Licht zu setzen gesonnen sind. Wir werden stets bei der Voraussetzung bleiben, dass die endlichen Differenzen der

Verschiebungen: $\Delta\xi$, $\Delta\eta$, $\Delta\zeta$ stets sehr klein seien, oder mit anderen Worten: dass nahe an einander liegende Theilchen beinahe einerlei Bewegung annehmen; die dieser Voraussetzung zu Folge vernachlässigten Quadrate der angedeuteten Differenzen veranlassen eine Vereinfachung unserer Gleichungen, machen aber auch, dass dieselben nur annäherungsweise richtig sind. Wir gestehen daher gerne die Möglichkeit ein, dass diese in Rechnung gezogenen Quadrate kleine Abweichungen beurkunden können von den Rechnungsresultaten, die aus unseren annäherungsweise richtigen Gleichungen gezogen werden. Diese Rechnungen durchzuführen hat zwar noch Niemand versucht, wovon der Grund nicht bloss in der Schwierigkeit derselben, sondern auch und vielleicht mehr noch in dem Umstande liegt, dass die Erfahrung bisher keinerlei merkbare Verschiedenheit in den Fortpflanzungsgesetzen heftiger und minder heftiger Undulationen nachgewiesen hat. Wiewohl wir daher über diese Abweichungen vor der Hand noch gar nichts Bestimmtes sagen können, so wissen wir doch, dass sie sich unter die secundären Wirkungen gruppiren und in der Undulationstheorie beiläufig eine Rolle spielen, wie die planetarischen Störungen in der Mechanik des Himmels und dass sie in grösserer Entfernung von der Erregungsquelle, wo unsere Gleichungen wegen der wirklich sehr kleinen $\Delta\xi$, $\Delta\eta$, $\Delta\zeta$ erst ihre rechte Geltung gewinnen, als verschwindend zu betrachten sind. Um eine klare Anschauung der Bewegungsweisen, von denen hier die Rede ist, zu geben, kann man sich ein schwingendes Pendel denken, dessen Linse entweder selbst ein tönender Körper ist oder einen solchen birgt. Hier hat man offenbar eine Ruhelage und zwei Sorten von Bewegungen des Mittels, in dem sich ein solches System befindet: die eine rührt von den Schwingungen des Pendels her, die andere von den ungleich kleineren Vibrationen des tönenden Körpers, und der Ton ist derselbe, ob sich das Pendel in Bewegung oder in Ruhe befindet.

Da die in unseren Formeln erscheinenden $\xi$, $\eta$, $\zeta$ die Bedeutung besitzen von Verschiebungen aus der Ruhelage, so setzen offenbar die angeführten Gleichungen die Existenz einer solchen voraus und scheinen unbrauchbar zu werden in all' denjenigen Fällen, wo sich keine Lage angeben lässt, in der die Theilchen des Mittels unter der Wirkung der gegebenen Kräfte in Ruhe zu sein vermögen. Z. B. wenn ein Körper in einem Mittel in Drehung versetzt und bei derselben Drehungsgeschwindigkeit erhalten wird — eine Bewegung, in die

er gewisse Theile dieses Mittels mitverflicht, was am Ende einen permanenten Strömungszustand zur Folge hat, oder, wenn ein Körper in geradliniger, mit constanter Geschwindigkeit stattfindender, progressiver Bewegung in einem solchen Mittel begriffen ist, woraus dann wieder ein permanenter Strömungszustand in der Nähe des Körpers hervorgeht. Dieser Fall ist, den Ergebnissen nach, dem umgekehrten gleichgeltend, wo der Körper ruht und das Mittel mit constanter Geschwindigkeit sich gegen ihn bewegt. In diesen und und allen ähnlichen Fällen lässt sich keine Ruhelage angeben, wohl aber ein permanenter Strömungszustand, d. h. ein solcher, bei welchem an einer und derselben Stelle $x$, $y$, $z$ stets ein und dieselbe Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung vorhanden ist, und dieser Zustand tritt jetzt an die Stelle der Ruhelage. Er ist offenbar der häufiger in der Natur vorkommende und muss es auch sein, aus der einfachen Ursache, weil die Existenz einer Ruhelage bei einem flüssigen Mittel, wie man weiss, an eine gewisse analytische Bedingung geknüpft ist, die besagt, dass ein gewisser Ausdruck ein vollständiges Differential einer Function mehrerer Veränderlichen sein muss. Man ist sohin genöthigt, den permanenten Strömungszustand als den normalen und die Ruhelage als einen speciellen Fall anzusehen; sohin ist es von Wichtigkeit, auch in solchen Fällen den Einfluss der Strömung und Undulation auf einander zu erörtern. Setzen wir zu diesem Zwecke ein solches ganz oder theilweise mit ähnlichen Strömungen durchzogenes Mittel voraus, nennen die Componenten der im Punkte $x$, $y$, $z$ vorhandenen Geschwindigkeit, so wie sie der Strömung allein angehört, $u$, $v$, $w$, die Masse des am Ende der Zeit $t$ durch den Punkt $x$, $y$, $z$ sich bewegenden Theilchens $m$, nehmen ferner an, dass nebst der Strömung sich noch eine undulatorische Bewegung über das Mittel lege und dass diese die Coordinaten, die dem Theilchen in Folge der strömenden Bewegung allein zukommen würden, um die kleinen Zusätze $\xi$, $\eta$, $\zeta$ vermehre. Wir beziehen sowohl die $u$, $v$, $w$ als auch die $\xi$, $\eta$, $\zeta$ nicht auf ein bestimmtes Theilchen, sondern auf einen bestimmten Ort und betrachten somit alle diese Grössen als Functionen von $x$, $y$, $z$ und $t$, bezüglich als Bewegungsweisen, die nicht einem bestimmten Massenelemente, sondern gerade demjenigen angehören, welches am Ende der Zeit $t$ sich durch den Punkt $x$, $y$, $z$ hindurchbewegt. Für ein anderes, am Ende derselben Zeit $t$ durch den Punkt $x+\Delta x$, $y+\Delta y$, $z+\Delta z$ hindurchgehendes Theilchen $m'$

gehen die $u, v, w, \xi, \eta, \zeta$ genannten Grössen über in $u+\Delta u$, $v+\Delta v$, $w+\Delta w$, $\xi+\Delta\xi$, $\eta+\Delta\eta$, $\zeta+\Delta\zeta$.

Lassen wir jetzt die Zeit $t$ um ihr Differential $dt$ zunehmen, so gelangt das Massenelement $m$, unter dem Einflusse der Strömung allein, offenbar von dem Orte $x, y, z$ nach einem anderen, dem die Coordinaten $x+u\,dt$, $y+v\,dt$, $z+w\,dt$ angehören. An diesem neuen Orte und in dieser neuen Zeit geht eine jede Function $f(x, y, z, t)$, die irgend einen Umstand der Bewegung analytisch repräsentirt, über in $f(x+u\,dt, y+v\,dt, z+w\,dt, t+dt)$, oder, kraft der Taylor'schen Formel in:

$$f+\frac{df}{dx}u\,dt+\frac{df}{dy}v\,dt+\frac{df}{dz}w\,dt+\frac{df}{dt}dt,$$

wofür wir, von einer allgemein bekannten symbolischen Ausdrucksweise Gebrauch machend, setzen wollen:

$$f+\left(\frac{d}{dx}u+\frac{d}{dy}v+\frac{d}{dz}w+\frac{d}{dt}\right)f.dt.$$

Es gehen daher nach dieser Bezeichnungsweise die Grössen $\xi, \eta, \zeta$ der Reihe nach über in:

$$\xi+\left(\frac{d}{dx}u+\frac{d}{dy}v+\frac{d}{dz}w+\frac{d}{dt}\right)\xi.dt$$

$$(7)\qquad \eta+\left(\frac{d}{dx}u+\frac{d}{dy}v+\frac{d}{dz}w+\frac{d}{dt}\right)\eta.dt$$

$$\zeta+\left(\frac{d}{dx}u+\frac{d}{dy}v+\frac{d}{dz}w+\frac{d}{dt}\right)\zeta.dt$$

und es wird sich jetzt zunächst darum handeln, erstens die durch die Undulation modificirte Geschwindigkeit des Massentheilchens $m$ und zweitens die Kraft auszudrücken, die die thatsächliche Bewegung desselben aber isolirt gedachten Theilchens erzeugen kann.

Bekanntlich ist aber die Geschwindigkeit gleich dem Quotienten, den man erhält, den während des Zeittheilchens $dt$ zurückgelegten Raum durch $dt$ dividirend. Nun geht aber unser Massentheilchen $m$ am Ende der Zeit $t$, und in Folge der Strömung und Undulation zugleich, durch den Ort $x+\xi$, $y+\eta$, $z+\zeta$; am Ende der Zeit $t+dt$ aber geht dasselbe Massentheilchen $m$, dem früher Gesagten nach, durch den Punkt, dem die Coordinaten angehören:

$$x + \xi + u\,dt + \left(\frac{d}{dx}u + \frac{d}{dy}v + \frac{d}{dz}w + \frac{d}{dt}\right)\xi.\,dt$$
$$y + \eta + v\,dt + \left(\frac{d}{dx}u + \frac{d}{dy}v + \frac{d}{dz}w + \frac{d}{dt}\right)\eta.\,dt$$
$$z + \zeta + w\,dt + \left(\frac{d}{dx}u + \frac{d}{dy}v + \frac{d}{dz}w + \frac{d}{dt}\right)\zeta.\,dt,$$

und zieht man von ihnen beziehlich die früheren Coordinaten $x + \xi$, $y + \eta$, $z + \zeta$ ab, so sind die Reste gleich den drei Componenten des binnen der unendlich kleinen Zeit $dt$ durchlaufenen Raumes, aus welchen, durch Division mit $dt$, die gesuchten drei Componenten der Geschwindigkeit hervorgehen:

$$(8)\quad \begin{aligned} &u + \left(\frac{d}{dx}u + \frac{d}{dy}v + \frac{d}{dz}w + \frac{d}{dt}\right)\xi \\ &v + \left(\frac{d}{dx}u + \frac{d}{dy}v + \frac{d}{dz}w + \frac{d}{dt}\right)\eta \\ &w + \left(\frac{d}{dx}u + \frac{d}{dy}v + \frac{d}{dz}w + \frac{d}{dt}\right)\zeta. \end{aligned}$$

Die drei Componenten der eine solche Bewegung zu erzeugen fähigen Kraft werden auf ähnliche Weise gefunden, da sie bekanntlich gleich sind den Producten aus der Masse $m$ in den Quotienten, den man erhält, den der Geschwindigkeit binnen des Zeittheilchens $dt$ zukommenden Zuwachs durch $dt$ dividirend, und man verschafft sich auf dem eben betretenen Wege für diese drei Componenten ohne Schwierigkeit folgende ebenfalls symbolische Ausdrücke:

$$(9)\quad \begin{aligned} &m\left[\left(\frac{d}{dx}u + \frac{d}{dy}v + \frac{d}{dz}w\right)u + \left(\frac{d}{dx}u + \frac{d}{dy}v + \frac{d}{dz}w + \frac{d}{dt}\right)^2\xi\right] \\ &m\left[\left(\frac{d}{dx}u + \frac{d}{dy}v + \frac{d}{dz}w\right)v + \left(\frac{d}{dx}u + \frac{d}{dy}v + \frac{d}{dz}w + \frac{d}{dt}\right)^2\eta\right] \\ &m\left[\left(\frac{d}{dx}u + \frac{d}{dy}v + \frac{d}{dz}w\right)w + \left(\frac{d}{dx}u + \frac{d}{dy}v + \frac{d}{dz}w + \frac{d}{dt}\right)^2\zeta\right], \end{aligned}$$

bei denen nur noch folgende zwei Dinge zu bemerken kommen:

Erstens: ist bei dem zu den ersten Theilen dieser Ausdrücke gehörigen symbolischen Factor der Bestandtheil $\frac{d}{dt}$ ganz ausgelassen, darum, weil der Voraussetzung nach die Strömung eine permanente ist, sohin die $u$, $v$, $w$ nur als Function der $x$, $y$, $z$ ohne $t$ dastehen, was zum Verschwinden der Differentialquotienten $\frac{du}{dt}$, $\frac{dv}{dt}$, $\frac{dw}{dt}$ Veranlassung gibt.

Zweitens: haben wir die zu den zweiten Theilen derselben Ausdrücke gehörigen, mit den Differentialquotienten von $u$, $v$ und $w$, nach $x$, $y$ und $z$ genommen, verbundenen Glieder als sehr klein vernachlässigt, indem wir voraussetzten, dass zwar $u$, $v$, $w$, wenn man will, sehr gross, d. h. die Strömung eine beliebig heftige sein könne, wesshalb auch die Glieder mit den Quadraten der $u$, $v$, $w$ beibehalten erscheinen, dass aber demungeachtet $\frac{du}{dx}$, $\frac{du}{dy}$, $\frac{du}{dz}$, $\frac{dv}{dx}$, .... sehr kleine, mit den $\frac{d\xi}{dx}$, $\frac{d\xi}{dy}$, .... zu derselben ersten Ordnung der Kleinheit gehörige Grössen seien, oder mit anderen Worten, dass zwei nahe an einander liegende Punkte auch nahe dieselbe Bewegung annehmen. Die unmittelbare Folge hievon ist, dass alle Glieder von der Form:

$$\frac{du}{dx}\,\frac{d\xi}{dx},\quad \frac{du}{dx}\,\frac{d\xi}{dy},\quad \frac{du}{dy}\,\frac{d\xi}{dx},\ \ldots\ldots$$

als sehr kleine Grössen der zweiten Ordnung zu betrachten und sohin wegzulassen sind, was wir auch so eben gethan haben.

Die Kräfte nun, die an einer solchen Bewegung Schuld tragen, sind zum Theil gewisse äussere, zum Theil Molecularkräfte.

Erstere denken wir uns als Functionen von $x$, $y$, $z$, ohne $t$, und, zerlegt nach den drei Coordinatenaxen, die auf die Einheit der Massen bezüglichen Componenten $X$, $Y$, $Z$ bietend. Die anderen sehen wir als Functionen der Entfernung $r$ zweier Theilchen $m$ und $m'$ und ihrer Massen an von der Form:

$$m\,m'.\,r\,f(r)$$

mit den drei Componenten:

$$(10)\qquad mm'f(r)\Delta x,\quad mm'f(r)\Delta y,\quad mm'f(r)\Delta z.$$

Es sind daher die Gesammtsummen aller auf das Theilchen $m$ nach den drei Coordinatenaxen wirkenden, sowohl molecularen, als auch äusseren Kräfte, wenn gar keine Undulation $\xi$, $\eta$, $\zeta$ stattfände, der Reihe nach:

$$(11)\qquad X+S[mm'f(r)\Delta x],\quad Y+S[mm'f(r)\Delta y],$$
$$Z+S[mm'f(r)\Delta z],$$

ist aber noch überdies eine Undulation vorhanden, die die Zusätze $\xi$, $\eta$, $\zeta$ zu den Coordinaten der Vorausetzung nach zur Folge hat, so verwandeln sich $\Delta x$, $\Delta y$, $\Delta z$ und $r$ der Reihe nach in:

$$\Delta x+\Delta\xi,\quad \Delta y+\Delta\eta,\quad \Delta z+\Delta\zeta,\quad r+\Delta r$$

wo in Folge von:

$$r^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2$$

und wenn man die höheren Potenzen von $\Delta\xi$, $\Delta\eta$ und $\Delta\zeta$ hinweglässt,

$$\Delta r = \frac{\Delta x}{r}\Delta\xi + \frac{\Delta y}{r}\Delta\eta + \frac{\Delta z}{r}\Delta\zeta \text{ ist.}$$

Da nun noch überdies $f(r)$ in $f(r+\Delta r)$ übergeht, und die Taylor'sche Formel:

$$f(r+\Delta r) = f(r) + f'(r)\Delta r$$

liefert, so erhält man, stets die höheren Potenzen der $\Delta\xi$, $\Delta\eta$ und $\Delta\zeta$ vernachlässigend, für die obigen drei Kräftesummen für den Fall einer der Strömung übergelegten undulatorischen Bewegung, die folgenden drei Ausdrücke:

$$(12)\quad \begin{aligned}
&X + S\{mm'f(r)\Delta x\} \\
&\quad + S\left\{mm'\left(f(r)+f'(r)\frac{\Delta x^2}{r}\right)\Delta\xi\right\} \\
&\quad + S\left\{mm'f'(r)\frac{\Delta x\,\Delta y}{r}\Delta\eta\right\} \\
&\quad + S\left\{mm'f'(r)\frac{\Delta x\,\Delta z}{r}\Delta\zeta\right\}, \\
&Y + S\{mm'f(r)\Delta y\} \\
&\quad + S\left\{mm'f'(r)\frac{\Delta x\,\Delta y}{r}\Delta\xi\right\} \\
&\quad + S\left\{mm'\left(f(r)+f'(r)\frac{\Delta y^2}{r}\right)\Delta\eta\right\} \\
&\quad + S\left\{mm'f'(r)\frac{\Delta y\,\Delta z}{r}\Delta\zeta\right\}, \\
&Z + S\{mm'f(r)\Delta z\} \\
&\quad + S\left\{mm'f'(r)\frac{\Delta x\,\Delta z}{r}\,.\,\Delta\xi\right\} \\
&\quad + S\left\{mm'f'(r)\frac{\Delta y\,\Delta z}{r}\,.\,\Delta\eta\right\} \\
&\quad + S\left\{mm'\left(f(r)+f'(r)\frac{\Delta z^2}{r}\right)\Delta\zeta\right\}
\end{aligned}$$

und es ist nur noch übrig, sie den früher gefundenen Ausdrücken (9) für die Kräfte, welche dieselbe Bewegung erzeugen können, gleichzusetzen, um sofort zu denjenigen Gleichungen zu gelangen, die alle Umstände der Bewegung, der strömenden sowohl als auch der schwingenden, geben. Diese Gleichungen sind:

$$\left(\frac{d}{dx}u+\frac{d}{dy}v+\frac{d}{dz}w\right)u+\left(\frac{d}{dx}u+\frac{d}{dy}v+\frac{d}{dz}w+\frac{d}{dt}\right)^2\xi=$$
$$=X+S\,\{m'f(r)\,\Delta x\}$$
$$+S\left\{m'\left(f(r)+f'(r)\frac{\Delta x^2}{r}\right)\Delta\xi\right\}$$
$$+S\left\{m'f'(r)\frac{\Delta x\,\Delta y}{r}\,.\,\Delta\eta\right\}$$
$$+S\left\{m'f'(r)\frac{\Delta x\,\Delta z}{r}\,.\,\Delta\zeta\right\}.$$

$$\left(\frac{d}{dx}u+\frac{d}{dy}v+\frac{d}{dz}w\right)v+\left(\frac{d}{dx}u+\frac{d}{dy}v+\frac{d}{dz}w+\frac{d}{dt}\right)^2\eta=$$
$$=Y+S\,\{m'f(r)\,\Delta y\}$$
$$+S\left\{m'f'(r)\frac{\Delta x\,\Delta y}{r}\,.\,\Delta\xi\right\}$$
(13) $$+S\left\{m'\left(f(r)+f'(r)\frac{\Delta y^2}{r}\right)\Delta\eta\right\}$$
$$+S\left\{m'f'(r)\frac{\Delta y\,\Delta z}{r}\,.\,\Delta\zeta\right\}.$$

$$\left(\frac{d}{dx}u+\frac{d}{dy}v+\frac{d}{dz}w\right)w+\left(\frac{d}{dx}u+\frac{d}{dy}v+\frac{d}{dz}w+\frac{d}{dt}\right)^2\zeta=$$
$$=Z+S\,\{m'f(r)\,\Delta z\}$$
$$+S\left\{m'f'(r)\frac{\Delta x\,\Delta z}{r}\,.\,\Delta\xi\right\}$$
$$+S\left\{m'f'(r)\frac{\Delta y\,\Delta z}{r}\,.\,\Delta\eta\right\}$$
$$+S\left\{m'\left(f(r)+f'(r)\frac{\Delta z^2}{r}\right)\Delta\zeta\right\}.$$

Setzt man in ihnen $\xi=\eta=\zeta=0$, d. h. statuirt man nur eine Strömung und keine Undulation, so gelangt man zu folgenden, nur die Gesetze der Strömung gebenden Gleichungen:

(14)
$$\frac{u\,du}{dx}+\frac{v\,du}{dy}+\frac{w\,du}{dz}=X+S\,\{m'f(r)\,\Delta x\},$$
$$\frac{u\,dv}{dx}+\frac{v\,dv}{dy}+\frac{w\,dv}{dz}=Y+S\,\{m'f(r)\,\Delta y\},$$
$$\frac{u\,dw}{dx}+\frac{v\,dw}{dy}+\frac{w\,dw}{dz}=Z+S\,\{m'f(r)\,\Delta z\},$$

die auf dem Wege der Integration zu den Werthen von $u$, $v$, $w$ leiten werden, Werthe, die offenbar reine Functionen der Coordinaten $x$, $y$, $z$ sind, ohne $t$, wie auch vorausgesetzt wurde. Sie wirklich zu integriren, oder auch nur die Existenz des Integrals zu beweisen, ist an diesem Orte nicht nothwendig, weil man einerseits von der Exi-

stenz permanenter Strömungen aus der Erfahrung überzeugt ist, und andererseits die Behauptung eines Skeptikers: dass Strömungen unmöglich seien, uns bei der Erreichung unseres speciellen Zweckes sehr wenig anfechten würde.

Denken wir uns die für $u$, $v$, $w$ aus der Integration der vorliegenden Gleichungen hervorgehenden Werthe in die (13) hineinsubstituirt, so ist eine solche Substitution der Anfrage äquivalent ob sich über einen solchen Strömungszustand eine undulatorische Bewegung legen lasse, und welche? Die Antwort erscheint zunächst in Gestalt eines Systemes von drei Gleichungen, die man bekömmt, die (14) von den (13) abziehend, nämlich:

$$
(15)\quad
\begin{aligned}
\left(\frac{d}{dx}u+\frac{d}{dy}v+\frac{d}{dz}w+\frac{d}{dt}\right)^2\xi &= S\left\{m'\left(f(r)+f'(r)\frac{\Delta x^2}{r}\right)\Delta\xi\right\}\\
&\quad+S\left\{m'f'(r)\frac{\Delta x\,\Delta y}{r}\,.\,\Delta\eta\right\}\\
&\quad+S\left\{m'f'(r)\frac{\Delta x\,\Delta z}{r}\,.\,\Delta\zeta\right\},\\
\left(\frac{d}{dx}u+\frac{d}{dy}v+\frac{d}{dz}w+\frac{d}{dt}\right)^2\eta &= S\left\{m'f'(r)\frac{\Delta x\,\Delta y}{r}\,.\,\Delta\xi\right\}\\
&\quad+S\left\{m'\left(f(r)+f'(r)\frac{\Delta y^2}{r}\right)\Delta\eta\right\}\\
&\quad+S\left\{m'f'(r)\frac{\Delta y\,\Delta z}{r}\,.\,\Delta\zeta\right\},\\
\left(\frac{d}{dx}u+\frac{d}{dy}v+\frac{d}{dz}w+\frac{d}{dt}\right)^2\zeta &= S\left\{m'f'(r)\frac{\Delta x\,\Delta z}{r}\,.\,\Delta\xi\right\}\\
&\quad+S\left\{m'f'(r)\frac{\Delta y\,\Delta z}{r}\,.\,\Delta\eta\right\}\\
&\quad+S\left\{m'\left(f(r)+f'(r)\frac{\Delta z^2}{r}\right)\Delta\zeta\right\};
\end{aligned}
$$

es sind gemischte Differenzen- und Differenzialgleichungen und man kann sie in reine Differentialgleichungen verwandeln, durch Entwickelung von $\Delta\xi$, $\Delta\eta$, $\Delta\zeta$ mittelst der Taylor'schen Formel, indem man nämlich:

$$
\begin{aligned}
\Delta\xi &= \frac{d\xi}{dx}\Delta x+\frac{d\xi}{dy}\Delta y+\frac{d\xi}{dz}\Delta z\\
&\quad+\tfrac{1}{2}\left(\frac{d^2\xi}{dx^2}\Delta x^2+\frac{d^2\xi}{dy^2}\Delta y^2+\frac{d^2\xi}{dz^2}\Delta z^2\right)\\
&\quad+\frac{d^2\xi}{dy\,dz}\Delta y\Delta z+\frac{d^2\xi}{dx\,dz}\Delta x\Delta z+\frac{d^2\xi}{dx\,dy}\Delta x\Delta y+\ldots
\end{aligned}
$$

setzt, und anstatt $\Delta y$ und $\Delta z$ die ähnlichen Werthe einführt, die Summen, die so hervorgehen, in so viele Theile zerlegt, als Glieder mit verschiedenen Differentialquotienten unter dem Summenzeichen stehen und diese Differentialquotienten als Factoren vor das Summenzeichen schreibt. Es ist nun zu bemerken, dass die auf diese Weise gewonnenen reinen Differentialgleichungen in der Regel nach den Coordinaten $x$, $y$ und $z$ veränderliche Coëfficienten bekommen werden, in Folge des Umstandes, dass bei der vorhandenen Strömung die Dichte und Elasticität des Mittels von Punkt zu Punkt variiren kann, ferner dass auch erste, dritte, mit einem Worte Differentialquotienten von ungerader Ordnungszahl, mit eben solchen nach $x$, $y$, $z$, veränderlichen Coëfficienten vorkommen werden in den zweiten Theilen dieser Gleichungen in Folge des Umstandes, dass es Orte geben kann, wo die Dichte des Mittels sich dermassen ändert, dass einem jeden materiellen Punkte $m'$, der sich in der Umgebung von $m$ befindet, in der Verlängerung der Linie $m\,m'$ und in gleicher Entfernung nicht mehr ein Gegenpunkt angehört. Die in Rede stehenden Coëfficienten der ungeraden Differentialquotienten werden daher solche Functionen von $x$, $y$ und $z$ sein, die an allen Punkten, in deren Nähe die Dichte des Mittels sich nicht ändert, der Nulle gleich sind und an den andern in deren Nähe eine Aenderung der Dichte stattfindet, von der Nulle verschieden ausfallen. Endlich hat man sich offenbar anstatt der in den ersten Theilen der Gleichungen (15) vorkommenden $u$, $v$, $w$ die Werthe in $x$, $y$, $z$ gesetzt zu denken, die aus der Integration der Gleichungen (14) hervorgegangen sind.

Dies vorausgesetzt, schreiten wir zur Intregration der vorliegenden Gleichungen insoferne nur, als diese bei unserer vollständigen Unkenntniss der in Summengestalt vorkommenden Coëfficienten und der $u$, $v$, $w$ möglich ist und statuiren zu diesem Zwecke:

$$(16)\quad \xi = e^{\pm st\sqrt{-1}}\,\mathfrak{X},\quad \eta = e^{\pm st\sqrt{-1}}\,\mathfrak{Y},\quad \zeta = e^{\pm st\sqrt{-1}}\,\mathfrak{Z},$$

unter $\mathfrak{X}$, $\mathfrak{Y}$, $\mathfrak{Z}$ Functionen von $x$, $y$, $z$ verstanden, die kein $t$ mehr in sich enthalten, während $s$ als eine reine, weder $x$, noch $y$, noch $z$, noch $t$ enthaltende Constante gedacht wird. Die Substitution dieser Werthe in die Gleichungen (15) ist offenbar der Anfrage äquivalent, ob sich über die Strömung ein periodischer Schwingungszustand, irgend veränderlich in seinen Eigenschaften von Punkt zu Punkt, aber mit constantem $s$, d. h. mit constanter Schwin-

gungsdauer legen lasse? Hierauf erhalten wir die Antwort durch das Substitutionsresultat, d. h. durch folgendes System von drei Gleichungen:

$$\begin{aligned}
\left(\frac{d}{dx}u+\frac{d}{dy}v+\frac{d}{dz}w\pm s\sqrt{-1}\right)^2\mathfrak{X} &= S\left\{m'\left(f(r)+f'(r)\frac{\Delta x^2}{r}\right)\Delta\mathfrak{X}\right\}\\
&+S\left\{m' f'(r)\frac{\Delta x\,\Delta y}{r}\,.\,\Delta\mathfrak{Y}\right\}\\
&+S\left\{m' f'(r)\frac{\Delta x\,\Delta z}{r}\,.\,\Delta\mathfrak{Z}\right\},\\
\left(\frac{d}{dx}u+\frac{d}{dy}v+\frac{d}{dz}w\pm s\sqrt{-1}\right)^2\mathfrak{Y} &= S\left\{m' f'(r)\frac{\Delta x\,\Delta y}{r}\,.\,\Delta\mathfrak{X}\right\}\\
(17)\qquad &+S\left\{m'\left(f(r)+f'(r)\frac{\Delta y^2}{r}\right)\Delta\mathfrak{Y}\right\}\\
&+S\left\{m' f'(r)\frac{\Delta y\,\Delta z}{r}\,.\,\Delta\mathfrak{Z}\right\},\\
\left(\frac{d}{dx}u+\frac{d}{dy}v+\frac{d}{dz}w\pm s\sqrt{-1}\right)^2\mathfrak{Z} &= S\left\{m' f'(r)\frac{\Delta x\,\Delta z}{r}\,.\,\Delta\mathfrak{X}\right\}\\
&+S\left\{m' f'(r)\frac{\Delta y\,\Delta z}{r}\,.\,\Delta\mathfrak{Y}\right\}\\
&+S\left\{m'\left(f(r)+f'(r)\frac{\Delta z^2}{r}\right)\Delta\mathfrak{Z}\right\};
\end{aligned}$$

sie sind nach $\mathfrak{X}$, $\mathfrak{Y}$, $\mathfrak{Z}$ linear; durch Elimination aus ihnen bekömmt man eine einzige, nur irgend eine dieser drei Functionen, etwa $\mathfrak{X}$ enthaltende, ebenfalls lineare Differentialgleichung, mit Coëfficienten, die $x$, $y$, $z$ in sich enthalten aber kein $t$, weil dieses nur in der Exponentielle $e^{\pm st\sqrt{-1}}$ vorhandene $t$ durch Division der ganzen Gleichung mit derselben gänzlich weggefallen ist. Nun entspricht aber einer jeden linearen Differentialgleichung jedesmal ein Integral, wie in meinem Werke: „Integration der linearen Differentialgleichungen mit constanten und veränderlichen Coëfficienten", 1. Abschnitt, §. 3, bewiesen wird; es gibt also immer Functionen von $x, y, z$, welche anstatt $\mathfrak{X}$, $\mathfrak{Y}$, $\mathfrak{Z}$ gesetzt, den Gleichungen (17) Genüge leisten, sie enthalten offenbar auch das $\pm s\sqrt{-1}$, lassen sich also in den reellen und imaginären Theil zerlegen, so dass man hat:

$$(18)\qquad \begin{aligned}
\mathfrak{X} &= \mathfrak{X}_1 \pm \mathfrak{X}_2\sqrt{-1}\\
\mathfrak{Y} &= \mathfrak{Y}_1 \pm \mathfrak{Y}_2\sqrt{-1}\\
\mathfrak{Z} &= \mathfrak{Z}_1 \pm \mathfrak{Z}_2\sqrt{-1}
\end{aligned}$$

bemerkt man zu dem noch, dass auch:

$$e^{\pm st\sqrt{-1}} = \cos. st \pm \sqrt{-1}. \sin. st$$

ist und dass man einem jeden Genüge leistenden particulären Integrale einer linearen Differentialgleichung noch einen willkürlichen constanten Factor anhängen und auch die Summe von mehreren solchen Integralen als genügenden Werth hinstellen kann, so erhält man folgende Werthe der Verschiebungen $\xi$, $\eta$, $\zeta$:

$$(19)\quad \begin{aligned} \xi &= A_1 (\cos. st + \sqrt{-1}. \sin. st) (\mathfrak{X}_1 + \mathfrak{X}_2 \sqrt{-1}) + \\ &+ A_2 (\cos. st - \sqrt{-1}. \sin. st) (\mathfrak{X}_1 - \mathfrak{X}_2 \sqrt{-1}), \\ \eta &= A_1 (\cos. st + \sqrt{-1}. \sin. st) (\mathfrak{Y}_1 + \mathfrak{Y}_2 \sqrt{-1}) + \\ &+ A_2 (\cos. st - \sqrt{-1}. \sin. st) (\mathfrak{Y}_1 - \mathfrak{Y}_2 \sqrt{-1}), \\ \zeta &= A_1 (\cos. st + \sqrt{-1}. \sin. st) (\mathfrak{Z}_1 + \mathfrak{Z}_2 \sqrt{-1}) + \\ &+ A_2 (\cos. st - \sqrt{-1}. \sin. st) (\mathfrak{Z}_1 - \mathfrak{Z}_2 \sqrt{-1}); \end{aligned}$$

$A_1, A_2$, sind hier willkürliche Constanten und setzt man, um die scheinbar imaginären in augenscheinlich reelle Ausdrücke zu verwandeln,

$$(20)\quad \begin{aligned} A_1 + A_2 &= \mathfrak{A}_1 \\ (A_1 - A_2) \sqrt{-1} &= \mathfrak{A}_2 \end{aligned}$$

so wird:

$$(21)\quad \begin{aligned} \xi &= (\mathfrak{A}_1 \mathfrak{X}_1 + \mathfrak{A}_2 \mathfrak{X}_2) \cos. st + (\mathfrak{A}_2 \mathfrak{X}_1 - \mathfrak{A}_1 \mathfrak{X}_2) \sin. st \\ \eta &= (\mathfrak{A}_1 \mathfrak{Y}_1 + \mathfrak{A}_2 \mathfrak{Y}_2) \cos. st + (\mathfrak{A}_2 \mathfrak{Y}_1 - \mathfrak{A}_1 \mathfrak{Y}_2) \sin. st \\ \zeta &= (\mathfrak{A}_1 \mathfrak{Z}_1 + \mathfrak{A}_2 \mathfrak{Z}_2) \cos. st + (\mathfrak{A}_2 \mathfrak{Z}_1 - \mathfrak{A}_1 \mathfrak{Z}_2) \sin. st. \end{aligned}$$

Man sieht es diesen Ausdrücken an, dass sie in einem jeden Punkte des Raumes, also für jedes $x$, $y$, $z$, und verschiedene Zeiten genau denselben Werth wieder annehmen, wenn $t$ um ein Zeittheilchen:

$$\tau = \frac{2\pi}{s}$$

wächst; es ist also $\tau$ die constante Schwingungsdauer und folglich lässt sich eine undulatorische Bewegung mit constanter Schwingungsdauer über eine beliebige, permanent gewordene Strömung legen und dies zwar auf unendlich viele verschiedene Arten, schon aus dem Grunde, weil in Bezug auf den constanten Werth von $s$ gar keine beschränkende Annahme vorgekommen ist. Man wird daher, kraft des Principes der

Coexistenz der kleinsten Schwingungen die Verschiebungen $\xi$, $\eta$ und $\zeta$ auch Summen gleichsetzen können von ähnlichen Gliedern, wie die in den 2. Theilen der Gleichungen (21) enthaltenen Glieder, die sich nur im Werthe von $s$, und der Integrationsconstanten unterscheiden, d. h. man hat folgendes allgemeine Integral:

$$
(22) \qquad
\begin{aligned}
\xi &= S\,\{\mathfrak{U}\cos. st + U\sin. st\}\\
\eta &= S\,\{\mathfrak{V}\cos. st + V\sin. st\}\\
\zeta &= S\,\{\mathfrak{W}\cos. st + W\sin. st\},
\end{aligned}
$$

wo wir der Kürze wegen:

$$
(23) \qquad
\begin{aligned}
\mathfrak{A}_1\mathfrak{X}_1 + \mathfrak{A}_2\mathfrak{X}_2 &= \mathfrak{U}, & \mathfrak{A}_2\mathfrak{X}_1 - \mathfrak{A}_1\mathfrak{X}_2 &= U\\
\mathfrak{A}_1\mathfrak{Y}_1 + \mathfrak{A}_2\mathfrak{Y}_2 &= \mathfrak{V}, & \mathfrak{A}_2\mathfrak{Y}_1 - \mathfrak{A}_1\mathfrak{Y}_2 &= V\\
\mathfrak{A}_1\mathfrak{Z}_1 + \mathfrak{A}_2\mathfrak{Z}_2 &= \mathfrak{W}, & \mathfrak{A}_2\mathfrak{Z}_1 - \mathfrak{A}_1\mathfrak{Z}_2 &= W
\end{aligned}
$$

gesetzt haben.

Ich habe in meinen vor einiger Zeit gehaltenen Vorlesungen: „Ueber die Integration der partiellen Differentialgleichungen" gezeigt, dass sich durch solche Summen, wie die für $\xi$, $\eta$, $\zeta$ hingestellten, jeder beliebige Anfangszustand analytisch darstellen lässt, mit andern Worten: dass man für $t = 0$ und für schicklich gewählte Werthe der Integrationsconstanten jede der sechs Grössen: $\xi$, $\eta$, $\zeta$, $\frac{d\xi}{dt}$, $\frac{d\eta}{dt}$, $\frac{d\zeta}{dt}$ gleich machen könne einer beliebigen Function von $x$, $y$ und $z$ — den Beweis dieses Satzes werden Sie ebenfalls in meinem früher erwähnten Werke über die linearen Differentialgleichungen finden. Hieraus folgt, dass jeder beliebige anfängliche Erregungszustand nur zu Undulationen mit constantem $s$ und folglich mit constanter Schwingungsdauer Veranlassung geben könne. Da ferner $\mathfrak{X}$, $\mathfrak{Y}$, $\mathfrak{Z}$ eben so gut wie $\xi$, $\eta$, $\zeta$ Integrale sind von linearen Differentialgleichungen, so lässt sich von ihnen auch das Aehnliche behaupten: für $x = 0$ nämlich und schickliche Werthe der darin vorhandenen Integrationsconstanten oder auch für $\varphi\,(x, y, z) = 0$, d. h. in einer bestimmten Fläche, und für schickliche Werthe der Integrationsconstanten, verwandeln sie sich in beliebige Functionen der Coordinaten $x$, $y$, $z$. Dies besagt, dass jeder permanente, der Fläche $\varphi\,(x, y, z) = 0$ anhängende, durch einen sin. $st$ oder cos. $st$ auf eine constante Schwingungsdauer beschränkte Schwingungszustand, eben nur zu einem solchen im fortpflanzenden Mittel Veranlassung werde.

Endlich kann noch gezeigt werden, dass eine schwingende Bewegung mit veränderlicher Schwingungsdauer, d. h. mit einem $s$, welches

eine Function ist von $x$, $y$, $z$, oder zunächst von $u$, $v$, $w$ und eben dadurch wieder von $x$, $y$, $z$, sich in einem, gewissen Strömungen unterworfenen Mittel gar nicht einmal fortzupflanzen vermöge. In der That: substituiren wir abermals die Werthe (16) in die Differentialgleichungen (15), unter der Voraussetzung jedoch eines variablen, von $x$, $y$, $z$ abhängigen $s$, so erhalten wir anstatt der Substitutionsresultate (17) andere, dadurch wesentlich von den früheren unterschiedene, dass, selbst nach geschehener Division durch die Exponentielle $e^{\pm st\sqrt{-1}}$, die abermals als gemeinschaftlicher Factor erscheint, die Zeit $t$ nicht herausfällt, sondern vielmehr theils als algebraischer hinzutretender Factor, theils auch im Exponenten einer Exponentielle zurückbleibt. Sie enthalten somit einen Widerspruch; denn — einmal hat man beim Differenziren die $\mathfrak{X}$, $\mathfrak{Y}$, $\mathfrak{Z}$ betrachtet als nach $t$ constant, andererseits erscheinen sie, kraft der letztangedeuteten Substitutionsresultate, die $t$ in sich enthalten, als Functionen von $t$. Unsere Voraussetzung eines variablen $s$ ist daher eine widersprechende.

Da nun ein jeder, sowohl anfängliche, als einem schwingenden Körper anhängende permanente Erregungszustand nur Schwingungen mit constanter Dauer in einem ruhenden sowohl als auch in einem strömenden Mittel veranlassen kann, da ferner Schwingungen mit irgend einer und aus irgend welcher Ursache von Ort zu Ort veränderlichen Schwingungsdauer sich gar nicht fortpflanzen können, so tritt uns als Ergebniss unserer Untersuchungen folgender einfache Satz entgegen:

Bei jeder schwingenden Bewegung ist die Schwingungsdauer eine constante, weder von der Dichte des Mittels, noch von den in demselben sonst noch vorhandenen Strömungen abhängige Grösse.

Es kann sich also, auf Veranlassung der veränderlichen Dichte und der veränderlichen Strömungsintensität und Richtung, in der undulatorischen Bewegung die Oscillations-Amplitude verändern, ingleichen die Wellenlänge und Fortpflanzungs-Geschwindigkeit, und nur die Schwingungsdauer bleibt unerschütterlich stets eine und dieselbe und spielt demnach in der Undulationstheorie dieselbe Rolle, wie etwa die grosse Achse der Bahn in der Mechanik des Himmels.

Wenn ein viel besuchter Meeresstrich durch darin vorhandene Klippen und Untiefen für die Schifffahrt gefährlich ist, so erbaut man

gewöhnlich hohe Leuchtthürme, um selbst den in den Gewässern minder bekannten Schiffer vor Schaden zu wahren. Auch der grosse Ocean des Wissens hat seine gefährlichen Stellen, seine Klippen und Untiefen. Wird man daher gewahr, dass eine grössere Anzahl von Wissensbeflissenen an der Klippe eines bestimmten Irrthumes Schiffbruch leiden, so ist es an der Zeit, eine einfache und grosse Wahrheit zum Range eines Principes zu erheben, damit sie, wie ein hoher Leuchtthurm dastehend, auch die minder bewanderten Anhänger des Wissens vor der Herrschaft dieses Irrthumes bewahre. Es ist an der Zeit, eine solche grosse Wahrheit mit allen Hülfsmitteln, welche die mathematische Analysis bietet, fest und unerschütterlich zu begründen, wenn sie etwa früher, wie im gegenwärtigen Falle, zwar Gemeingut der wissenschaftlichen Welt, aber mehr Gegenstand eines feinen, wissenschaftlichen Instinctes, als der mathematischen Ueberzeugung war. Es ist endlich Zeit sie aufzunehmen, nicht bloss in die Lehrbücher der höheren Wissenschaft, sondern auch, wenn gleich ohne Beweis, in jene des populären Wissens. Meinen Theil an der Aufstellung des eben ausgesprochenen Satzes, den ich das „Princip der Erhaltung der Oscillationsdauer" nennen *möchte*, glaube ich durch den gegenwärtig vorgetragenen Beweis genommen zu haben und es liegt, ohne dass ich es ausdrücklich zu sagen brauche, darin die stillschweigende Aufforderung an die ehrenwerthe Classe sowohl, als auch an die übrigen Pfleger der Wissenschaft, das Ihrige auch zu diesem Zwecke beizutragen.

---

# GESCHÄFTSBERICHT

der

## Central-Anstalt für Meteorologie

im Jänner 1852.

5. Jänner. Das k. k. Telegraphenamt Adelsberg sendet die Beobachtungen vom December 1851. Beobachter: Herr Telegraphist Zeilinger.

5. „ Das k. k. Telegraphenamt Laibach sendet die Beobachtungen vom December 1851. Beobachter: Herr Telegraphist Schimko.

20. „ Die k. k. Salinen-Verwaltung Aussee sendet die Beobachtungen von Alt-Aussee vom November und December 1851. Beobachter: Herr Oberbergschaffer v. Roithberg.

20. „ Herr Dr. Rohrer aus Stanislaus sendet die Beobachtungen vom December 1851 sammt der jährlichen Uebersicht.

Santini, Giov., Calcolo delle perturbazioni prodotte dalle attrazioni di Giove, Saturno, della terra e di Venere negli elementi elittici della cometa di Biela. Venezia 1851; 4°.

Scheerer, Th., Beiträge zur näheren Kenntniss des polymeren Isomorphismus. Leipzig; 8°.

Schmidt, A. R., Vorarlberg nach den von dem geognostisch-montanistischen Verein für Tirol und Vorarlberg veranlaßten Begehungen, geognostisch beschrieben und in einer geogn. Karte dargestellt. Innsbruck 1843; 8°., mit Karte, Fol.

Schmidt, A. R., Tirols geognostische Karte, aufgenommen und herausgegeben auf Kosten des geogn.-montan. Vereines von Tirol und Vorarlberg. 11 Bl. Fol. Innsbruck 1851.

Scriba, Heinr. Ed., Regesten der bis jetzt ungedruckten Urkunden zur Landes- und Ortsgeschichte des Grossherzogthums Hessen. Abth. 3. Darmstadt 1851; 4°.

Societas scient. Upsaliensis. Nova Acta, Vol. 2—14. Upsal. 1775—1850; 4°.

Société d'Archéologie etc. de St. Pétersbourg. Mémoires, Vol. XIV. St. Pétersbourg 1851; 8°.

Société française pour la conservation des monuments. Bulletin monumental. Série 2, tom. 6. Paris 1850; 8°.

— Séances générales etc. 1850. Paris 1851; 8°.

Société Imp. des Naturalistes de Moscou. Bulletin T. 24, no. 2. Moscou 1851; 8°.

Society chemical, Journal, no. 14, 15. London 1851; 8°.

Verein, geognostisch-montanistischer, für Steiermark. Erster Bericht. Gratz 1852; 8°.

Verein, historischer, für Niederbaiern. Verhandlungen, Bd. I, H. 1—4; Bd. II, H. 1. Landshut 1851; 8°.

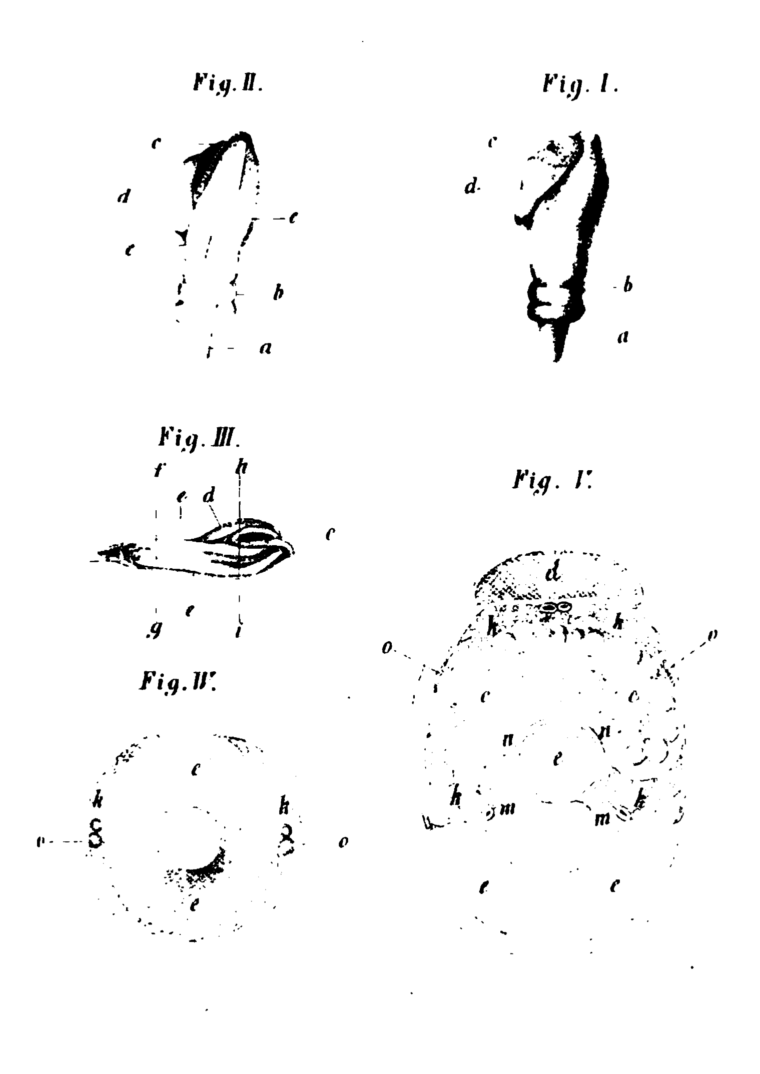
Verein, historischer, für Steiermark. Mittheilungen, H. 2. Gratz 1851; 8°.

Verein, naturforschender, zu Riga. Correspondenzblatt 1851, no. 1, 3.

Weber, Beda, Das Thal Passeier und seine Bewohner. Mit besonderer Rücksicht auf Andreas Hofer u. d. Jahr 1809. Innsbruck 1852; 8°.

Woepke, F., L'Algèbre d'Omer Alkhayyâmî, publiée, traduite et accompagnée d'extraits de manuscrits inédits. Paris; 8°.

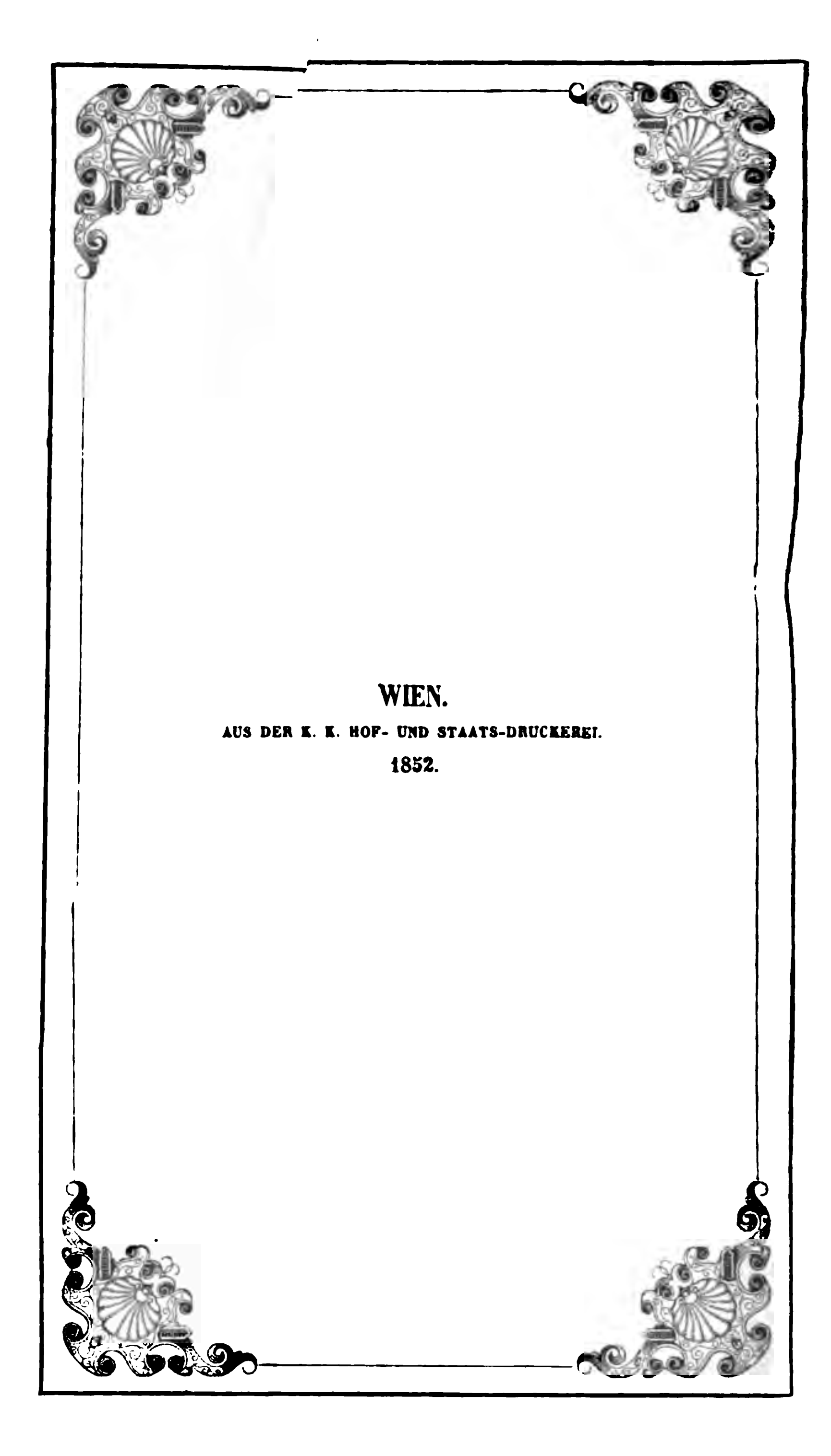
Würzburg. Universitätsschriften a. d. J. 1850/51.


Fig. II.
c
d
e
e
b
a
Fig. I.
c
d
b
a
Fig. III.
f
h
e
d
c
g
e
i
Fig. IV.
c
k
k
o
o
e
Fig. V.
d
k
h
o
o
c
c
n
n
e
k
m
m
k
e
e



Von den Sitzungsberichten jeder Classe der k. Akademie der Wissenschaften erscheinen jährlich 10 Hefte, deren 5 einen Band bilden.

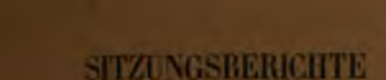
Von grösseren Abhandlungen sind Separatabdrücke zu haben.



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATS-DRUCKEREI.

1852.



# SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

# AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

---

## BAND VIII.

Jahrgang 1852. II. Heft.

Mit 3 Tafeln.

In Commission bei W. BRAUMÜLLER, Buchhändler des k. k. Hofes und der k. Akademie der Wissenschaften.

Ausgegeben am 11. Mai 1852.

# Inhalt.

(Februar.)

# SITZUNGSBERICHTE

DER

# KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

VIII. BAND.

*II. HEFT. — FEBRUAR.*

JAHRGANG 1852.

## SITZUNG VOM 5. FEBRUAR 1852.

---

Das hohe k. k. Ministerium für Handel etc. übermittelte der Akademie mit Erlass vom 26. Jänner d. J., Zahl $\frac{713}{D}$, einen Bericht des k. k. Geschäftsträgers zu Washington, wornach die Regierung der nordamerikanischen Freistaaten den Wunsch ausspricht, dass die wissenschaftlichen Corporationen in Oesterreich sich an dem von dieser Regierung eingeleiteten allgemeinen meteorologischen Unternehmen betheiligen möchten.

---

Dasselbe hohe k. k. Ministerium übersandte mit Erlass vom 24. Jänner d. J., Z. $\frac{315}{A}$, einen weiteren Bericht des k. k. Consulates in Tripolis über die englische Expedition im Sudan, aus welchem folgende Stellen hier mitgetheilt werden:

„...Il Sig. Dr. Barth si era trattenuto in Kouka, capitale di Bornou per aspettare il suo Compagno, Sig. Overweg, quale arrivò felicemente, in seguito il Sig. Dr. Barth partì per andare a visitare il Vadai, e fare il suo ritorno a Kouka, onde attendere i mezzi in danaro, ed altri oggetti occorevoli a loro, questi soccorsi erano da lungo tempo in Morzuk per essere spediti al Sig. Richardson (mancato a vivi) però la guerra che vi era fra il Vadai e Bornou per circa un anno rendeva la strada fra Morzuk e Bornou poco sicura, sendo che la gente del Vadai l'infestavano, motivo per cui nessuna carovana si azzardava mettersi in cammino da Morzuk a quella parte, ciò che ha impedito ai Signori Viaggiatori di ricevere gl'occorenti soccorsi, e di non potere fare pervenire le loro lettere prima qui, in seguito alla pace che fecero i due paesi, arrivò una carovana da Bornou a Morzuk, e da quest'ultimo partì per Bornou.

Il Sig. Console Britannico nel informare il suo Governo della morte del Sig. Richardson, domandò in pari tempo se doveva fare innoltrare ai due Signori Viaggiatori, il danaro e gl' oggetti che erano in Morzuk ascendenti assieme a circa 800 lire sterline; quale domanda ebbe l'approvazione, e l'ordine di potersi valere di altre lire st. 800 per pagare le diverse persone che erano state al servizio del defunto, e per accrescere i mezzi ai menzionati Viaggiatori. La spezie del danaro domandato dai suddetti Signori ed in tallari Imp. di M. T., quall' moneta d' argento la più preferita in Bornou ed in diversi altri luoghi del Sudan, gli oggetti consistono in specie di Tabari, chiamati Bernus di panno in diversi colori, foderati di seta, e ricamati con del fil d'oro e gallone, e qualche pajo di pistole guarnite in argento, per fare dei regali ai capi dei diversi luoghi nel Interno, e di altri pochi oggetti in rasoj — coltelli — forbicie — aghi — specchietti — fazzoletti, e zucchero in piccoli panetti. Il Sig. Dr. Barth scrisse al Sig. Console che il Vizzir in Kouka Hag Beshir lo aveva ricevuto molto bene, avendole data una buona abitazione di quel paese, mettendo anche a sua disposizione i cavalli che gl' avrebbero occorso.

Il Sig. Overweg si occupava all' ispezione del gran lago vicino a Kouka chiamato Sciat Elbahar, avendo scritto che la vastezza del detto lago era talmente grande che innoltrandosi con la barca si perdeva di vista la terra, ha domandato per ciò un Lok, e le ampole dei minuti secondi per misurare le distanza, ed una piccola ancora con 200 braccia di corda per uso della barca, quali oggetti sono pronti per essergli spediti in questi giorni a Morzuk, da dove le saranno inviati a Bornou, i Signori Viaggiatori scrissero pure che avevano visitate le picole Isole che si trovano nel lago abitate da gente che hanno un linguaggio differente di quello di Bornou, da quanto si dice le ricerche dei suddetti Signori, sono per vedere se qualche fiume communica con il suddetto lago. Dopo che avranno i Signori Viaggiatori finite le loro osservazioni del gran lago, si dice che il più gran regalo che agradirà il capo di Bornou, sarà la barca che gli lascieranno. L'intenzione di questi Signori (da quantosi dice) e che fin da quando partirono di quì l'esternarono, che dopo visitati i diversi paesi del Sudan Bornou etc. procurerebbero di passare all' Est della Ghinea in Zimbas, o Zanzibar, luogo ancora sconosciuto, e che nessun viaggiatore, e ancora passato, e se

questo viaggio dalle informazioni che si procureranno gli si renderà impossibile da effettuarsi, forse passeranno in Egitto. La cassa con le spoglie, e memorie del defunto Sig. Richardson arrivò in Tripoli verso la fine di Settembre, la quale fu consegnata alla sua addolorata consorte, che dopo pochi giorni è partita via di Malta per l'Inghilterra senza avere dato conoscenza delle menzionate memorie neppure al proprio Console, meno che la parte quale concerneva la malatia, e gl' ultimi giorni del di lei consorte."

---

## Eingesendete Abhandlungen.

### *Nachtrag zur thermo-aräometrischen Bierprobe.*

Von J. J. Pohl.

(Auszug einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

I. Gegen die von mir angegebene thermo-aräometrische Bierprobe[1]), wurde das Bedenken geäussert, sie gebe bei der gegenwärtigen Berechnungsweise der damit erhaltenen Daten keine hinreichend genauen Resultate, da während der Kochpunktbestimmung 0·2 bis 0·8 Procente Alkohol verdampfen, welche nicht weiter berücksichtiget werden; zur Erzielung richtiger Resultate, erscheine daher die Einführung einer Constante zur Berechnung der Alkohol-Gewichtsprocente unerlässlich.

Dieser so gewichtig scheinende Einwurf, kann jedoch gar nicht gegen die thermo-aräometrische Probe gemacht werden, da derselben Fundamental-Bestimmungen zu Grunde liegen, welche genau unter denselben Umständen ausgeführt wurden, wie dies bei der Ermittelung des Siedepunktes der Biere der Fall ist. Es können also die Fundamentalbestimmungen falsch sein, und sie sind es strenge genommen auch wirklich, der dabei begangene Fehler wird jedoch bei Ausführung der Bierprobe vollständig eliminirt. Den Beweis hiefür liefern auch die in meiner früheren Abhandlung gegebenen Controlen, mittelst der Destillations- und Abdampfprobe, deren Resultate so gut

---

[1]) Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften II. Bd., 2. Abtheilung, S. 34.

Il Sig. Console Britannico nel informare il suo Governo della morte del Sig. Richardson, domandò in pari tempo se doveva fare innoltrare ai due Signori Viaggiatori, il danaro e gl' oggetti che erano in Morzuk ascendenti assieme a circa 800 lire sterline; quale domanda ebbe l'approvazione, e l'ordine di potersi valere di altre lire st. 800 per pagare le diverse persone che erano state al servizio del defunto, e per accrescere i mezzi ai menzionati Viaggiatori. La spezie del danaro domandato dai suddetti Signori ed in tallari Imp. di M. T., quall' moneta d' argento la più preferita in Bornou ed in diversi altri luoghi del Sudan, gli oggetti consistono in specie di Tabari, chiamati Bernus di panno in diversi colori, foderati di seta, e ricamati con del fil d'oro e gallone, e qualche pajo di pistole guarnite in argento, per fare dei regali ai capi dei diversi luoghi nel Interno, e di altri pochi oggetti in rasoj — coltelli — forbicie — aghi — specchietti — fazzoletti, e zucchero in piccoli panetti. Il Sig. Dr. Barth scrisse al Sig. Console che il Vizzir in Kouka Hag Beshir lo aveva ricevuto molto bene, avendole data una buona abitazione di quel paese, mettendo anche a sua disposizione i cavalli che gl' avrebbero occorso.

Il Sig. Overweg si occupava all' ispezione del gran lago vicino a Kouka chiamato Sciat Elbahar, avendo scritto che la vastezza del detto lago era talmente grande che innoltrandosi con la barca si perdeva di vista la terra, ha domandato per ciò un Lok, e le ampole dei minuti secondi per misurare le distanza, ed una piccola ancora con 200 braccia di corda per uso della barca, quali oggetti sono pronti per essergli spediti in questi giorni a Morzuk, da dove le saranno inviati a Bornou, i Signori Viaggiatori scrissero pure che avevano visitate le picole Isole che si trovano nel lago abitate da gente che hanno un linguaggio differente di quello di Bornou, da quanto si dice le ricerche dei suddetti Signori, sono per vedere se qualche fiume communica con il suddetto lago. Dopo che avranno i Signori Viaggiatori finite le loro osservazioni del gran lago, si dice che il più gran regalo che agradirà il capo di Bornou, sarà la barca che gli lascieranno. L'intenzione di questi Signori (da quantosi dice) e che fin da quando partirono di quì l'esternarono, che dopo visitati i diversi paesi del Sudan Bornou etc. procurerebbero di passare all' Est della Ghinea in Zimbas, o Zanzibar, luogo ancora sconosciuto, e che nessun viaggiatore, e ancora passato, e se

questo viaggio dalle informazioni che si procureranno gli si renderà impossibile da effettuarsi, forse passeranno in Egitto. La cassa con le spoglie, e memorie del defunto Sig. Richardson arrivò in Tripoli verso la fine di Settembre, la quale fu consegnata alla sua addolorata consorte, che dopo pochi giorni è partita via di Malta per l'Inghilterra senza avere dato conoscenza delle menzionate memorie neppure al proprio Console, meno che la parte quale concerneva la malatia, e gl' ultimi giorni del di lei consorte."

---

## Eingesendete Abhandlungen.

### *Nachtrag zur thermo-aräometrischen Bierprobe.*

Von J. J. Pohl.

(Auszug einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

I. Gegen die von mir angegebene thermo-aräometrische Bierprobe[1]), wurde das Bedenken geäussert, sie gebe bei der gegenwärtigen Berechnungsweise der damit erhaltenen Daten keine hinreichend genauen Resultate, da während der Kochpunktbestimmung 0·2 bis 0·8 Procente Alkohol verdampfen, welche nicht weiter berücksichtiget werden; zur Erzielung richtiger Resultate, erscheine daher die Einführung einer Constante zur Berechnung der Alkohol-Gewichtsprocente unerlässlich.

Dieser so gewichtig scheinende Einwurf, kann jedoch gar nicht gegen die thermo-aräometrische Probe gemacht werden, da derselben Fundamental-Bestimmungen zu Grunde liegen, welche genau unter denselben Umständen ausgeführt wurden, wie dies bei der Ermittelung des Siedepunktes der Biere der Fall ist. Es können also die Fundamentalbestimmungen falsch sein, und sie sind es strenge genommen auch wirklich, der dabei begangene Fehler wird jedoch bei Ausführung der Bierprobe vollständig eliminirt. Den Beweis hiefür liefern auch die in meiner früheren Abhandlung gegebenen Controlen, mittelst der Destillations- und Abdampfprobe, deren Resultate so gut

---

[1]) Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften II. Bd., 2. Abtheilung, S. 34.

Il Sig. Console Britannico nel informare il suo Governo della morte del Sig. Richardson, domandò in pari tempo se doveva fare innoltrare ai due Signori Viaggiatori, il danaro e gl' oggetti che erano in Morzuk ascendenti assieme a circa 800 lire sterline; quale domanda ebbe l'approvazione, e l'ordine di potersi valere di altre lire st. 800 per pagare le diverse persone che erano state al servizio del defunto, e per accrescere i mezzi ai menzionati Viaggiatori. La spezie del danaro domandato dai suddetti Signori ed in tallari Imp. di M. T., quall' moneta d' argento la più preferita in Bornou ed in diversi altri luoghi del Sudan, gli oggetti consistono in specie di Tabari, chiamati Bernus di panno in diversi colori, foderati di seta, e ricamati con del fil d'oro e gallone, e qualche pajo di pistole guarnite in argento, per fare dei regali ai capi dei diversi luoghi nel Interno, e di altri pochi oggetti in rasoj — coltelli — forbicie — aghi — specchietti — fazzoletti, e zucchero in piccoli panetti. Il Sig. Dr. Barth scrisse al Sig. Console che il Vizzir in Kouka Hag Beshir lo aveva ricevuto molto bene, avendole data una buona abitazione di quel paese, mettendo anche a sua disposizione i cavalli che gl' avrebbero occorso.

Il Sig. Overweg si occupava all' ispezione del gran lago vicino a Kouka chiamato Sciat Elbahar, avendo scritto che la vastezza del detto lago era talmente grande che innoltrandosi con la barca si perdeva di vista la terra, ha domandato per ciò un Lok, e le ampole dei minuti secondi per misurare le distanza, ed una piccola ancora con 200 braccia di corda per uso della barca, quali oggetti sono pronti per essergli spediti in questi giorni a Morzuk, da dove le saranno inviati a Bornou, i Signori Viaggiatori scrissero pure che avevano visitate le picole Isole che si trovano nel lago abitate da gente che hanno un linguaggio differente di quello di Bornou, da quanto si dice le ricerche dei suddetti Signori, sono per vedere se qualche fiume communica con il suddetto lago. Dopo che avranno i Signori Viaggiatori finite le loro osservazioni del gran lago, si dice che il più gran regalo che agradirà il capo di Bornou, sarà la barca che gli lascieranno. L'intenzione di questi Signori (da quantosi dice) e che fin da quando partirono di quì l'esternarono, che dopo visitati i diversi paesi del Sudan Bornou etc. procurerebbero di passare all' Est della Ghinea in Zimbas, o Zanzibar, luogo ancora sconosciuto, e che nessun viaggiatore, e ancora passato, e se

questo viaggio dalle informazioni che si procureranno gli si renderà impossibile da effettuarsi, forse passeranno in Egitto. La cassa con le spoglie, e memorie del defunto Sig. Richardson arrivò in Tripoli verso la fine di Settembre, la quale fu consegnata alla sua addolorata consorte, che dopo pochi giorni è partita via di Malta per l'Inghilterra senza avere dato conoscenza delle menzionate memorie neppure al proprio Console, meno che la parte quale concerneva la malatia, e gl' ultimi giorni del di lei consorte."

---

## Eingesendete Abhandlungen.

### *Nachtrag zur thermo-aräometrischen Bierprobe.*

Von J. J. Pohl.

(Auszug einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

I. Gegen die von mir angegebene thermo-aräometrische Bierprobe[1]), wurde das Bedenken geäussert, sie gebe bei der gegenwärtigen Berechnungsweise der damit erhaltenen Daten keine hinreichend genauen Resultate, da während der Kochpunktbestimmung 0·2 bis 0·8 Procente Alkohol verdampfen, welche nicht weiter berücksichtiget werden; zur Erzielung richtiger Resultate, erscheine daher die Einführung einer Constante zur Berechnung der Alkohol-Gewichtsprocente unerlässlich.

Dieser so gewichtig scheinende Einwurf, kann jedoch gar nicht gegen die thermo-aräometrische Probe gemacht werden, da derselben Fundamental-Bestimmungen zu Grunde liegen, welche genau unter denselben Umständen ausgeführt wurden, wie dies bei der Ermittelung des Siedepunktes der Biere der Fall ist. Es können also die Fundamentalbestimmungen falsch sein, und sie sind es strenge genommen auch wirklich, der dabei begangene Fehler wird jedoch bei Ausführung der Bierprobe vollständig eliminirt. Den Beweis hiefür liefern auch die in meiner früheren Abhandlung gegebenen Controlen, mittelst der Destillations- und Abdampfprobe, deren Resultate so gut

---

[1]) Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften II. Bd., 2. Abtheilung, S. 34.

Il Sig. Console Britannico nel informare il suo Governo della morte del Sig. Richardson, domandò in pari tempo se doveva fare innoltrare ai due Signori Viaggiatori, il danaro e gl' oggetti che erano in Morzuk ascendenti assieme a circa 800 lire sterline; quale domanda ebbe l'approvazione, e l'ordine di potersi valere di altre lire st. 800 per pagare le diverse persone che erano state al servizio del defunto, e per accrescere i mezzi ai menzionati Viaggiatori. La spezie del danaro domandato dai suddetti Signori ed in tallari Imp. di M. T., quall' moneta d' argento la più preferita in Bornou ed in diversi altri luoghi del Sudan, gli oggetti consistono in specie di Tabari, chiamati Bernus di panno in diversi colori, foderati di seta, e ricamati con del fil d'oro e gallone, e qualche pajo di pistole guarnite in argento, per fare dei regali ai capi dei diversi luoghi nel Interno, e di altri pochi oggetti in rasoj — coltelli — forbicie — aghi — specchietti — fazzoletti, e zucchero in piccoli panetti. Il Sig. Dr. Barth scrisse al Sig. Console che il Vizzir in Kouka Hag Beshir lo aveva ricevuto molto bene, avendole data una buona abitazione di quel paese, mettendo anche a sua disposizione i cavalli che gl' avrebbero occorso.

Il Sig. Overweg si occupava all' ispezione del gran lago vicino a Kouka chiamato Sciat Elbahar, avendo scritto che la vastezza del detto lago era talmente grande che innoltrandosi con la barca si perdeva di vista la terra, ha domandato per ciò un Lok, e le ampole dei minuti secondi per misurare le distanza, ed una piccola ancora con 200 braccia di corda per uso della barca, quali oggetti sono pronti per essergli spediti in questi giorni a Morzuk, da dove le saranno inviati a Bornou, i Signori Viaggiatori scrissero pure che avevano visitate le picole Isole che si trovano nel lago abitate da gente che hanno un linguaggio differente di quello di Bornou, da quanto si dice le ricerche dei suddetti Signori, sono per vedere se qualche fiume communica con il suddetto lago. Dopo che avranno i Signori Viaggiatori finite le loro osservazioni del gran lago, si dice che il più gran regalo che agradirà il capo di Bornou, sarà la barca che gli lascieranno. L'intenzione di questi Signori (da quantosi dice) e che fin da quando partirono di quì l'esternarono, che dopo visitati i diversi paesi del Sudan Bornou etc. procurerebbero di passare all' Est della Ghinea in Zimbas, o Zanzibar, luogo ancora sconosciuto, e che nessun viaggiatore, e ancora passato, e se

questo viaggio dalle informazioni che si procureranno gli si renderà impossibile da effettuarsi, forse passeranno in Egitto. La cassa con le spoglie, e memorie del defunto Sig. Richardson arrivò in Tripoli verso la fine di Settembre, la quale fu consegnata alla sua addolorata consorte, che dopo pochi giorni è partita via di Malta per l'Inghilterra senza avere dato conoscenza delle menzionate memorie neppure al proprio Console, meno che la parte quale concerneva la malatia, e gl' ultimi giorni del di lei consorte."

---

## Eingesendete Abhandlungen.

### *Nachtrag zur thermo-aräometrischen Bierprobe.*

Von J. J. Pohl.

(Auszug einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

I. Gegen die von mir angegebene thermo-aräometrische Bierprobe[1]), wurde das Bedenken geäussert, sie gebe bei der gegenwärtigen Berechnungsweise der damit erhaltenen Daten keine hinreichend genauen Resultate, da während der Kochpunktbestimmung 0·2 bis 0·8 Procente Alkohol verdampfen, welche nicht weiter berücksichtiget werden; zur Erzielung richtiger Resultate, erscheine daher die Einführung einer Constante zur Berechnung der Alkohol-Gewichtsprocente unerlässlich.

Dieser so gewichtig scheinende Einwurf, kann jedoch gar nicht gegen die thermo-aräometrische Probe gemacht werden, da derselben Fundamental-Bestimmungen zu Grunde liegen, welche genau unter denselben Umständen ausgeführt wurden, wie dies bei der Ermittelung des Siedepunktes der Biere der Fall ist. Es können also die Fundamentalbestimmungen falsch sein, und sie sind es strenge genommen auch wirklich, der dabei begangene Fehler wird jedoch bei Ausführung der Bierprobe vollständig eliminirt. Den Beweis hiefür liefern auch die in meiner früheren Abhandlung gegebenen Controlen, mittelst der Destillations- und Abdampfprobe, deren Resultate so gut

---

[1]) Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften II. Bd., 2. Abtheilung, S. 34.

Il Sig. Console Britannico nel informare il suo Governo della morte del Sig. Richardson, domandò in pari tempo se doveva fare innoltrare ai due Signori Viaggiatori, il danaro e gl' oggetti che erano in Morzuk ascendenti assieme a circa 800 lire sterline; quale domanda ebbe l'approvazione, e l'ordine di potersi valere di altre lire st. 800 per pagare le diverse persone che erano state al servizio del defunto, e per accrescere i mezzi ai menzionati Viaggiatori. La spezie del danaro domandato dai suddetti Signori ed in tallari Imp. di M. T., quall' moneta d' argento la più preferita in Bornou ed in diversi altri luoghi del Sudan, gli oggetti consistono in specie di Tabari, chiamati Bernus di panno in diversi colori, foderati di seta, e ricamati con del fil d'oro e gallone, e qualche pajo di pistole guarnite in argento, per fare dei regali ai capi dei diversi luoghi nel Interno, e di altri pochi oggetti in rasoj — coltelli — forbicie — aghi — specchietti — fazzoletti, e zucchero in piccoli panetti. Il Sig. Dr. Barth scrisse al Sig. Console che il Vizzir in Kouka Hag Beshir lo aveva ricevuto molto bene, avendole data una buona abitazione di quel paese, mettendo anche a sua disposizione i cavalli che gl' avrebbero occorso.

Il Sig. Overweg si occupava all' ispezione del gran lago vicino a Kouka chiamato Sciat Elbahar, avendo scritto che la vastezza del detto lago era talmente grande che innoltrandosi con la barca si perdeva di vista la terra, ha domandato per ciò un Lok, e le ampole dei minuti secondi per misurare le distanza, ed una piccola ancora con 200 braccia di corda per uso della barca, quali oggetti sono pronti per essergli spediti in questi giorni a Morzuk, da dove le saranno inviati a Bornou, i Signori Viaggiatori scrissero pure che avevano visitate le picole Isole che si trovano nel lago abitate da gente che hanno un linguaggio differente di quello di Bornou, da quanto si dice le ricerche dei suddetti Signori, sono per vedere se qualche fiume communica con il suddetto lago. Dopo che avranno i Signori Viaggiatori finite le loro osservazioni del gran lago, si dice che il più gran regalo che agradirà il capo di Bornou, sarà la barca che gli lascieranno. L'intenzione di questi Signori (da quantosi dice) e che fin da quando partirono di quì l'esternarono, che dopo visitati i diversi paesi del Sudan Bornou etc. procurerebbero di passare all' Est della Ghinea in Zimbas, o Zanzibar, luogo ancora sconosciuto, e che nessun viaggiatore, e ancora passato, e se

questo viaggio dalle informazioni che si procureranno gli si renderà impossibile da effettuarsi, forse passeranno in Egitto. La cassa con le spoglie, e memorie del defunto Sig. Richardson arrivò in Tripoli verso la fine di Settembre, la quale fu consegnata alla sua addolorata consorte, che dopo pochi giorni è partita via di Malta per l'Inghilterra senza avere dato conoscenza delle menzionate memorie neppure al proprio Console, meno che la parte quale concerneva la malatia, e gl' ultimi giorni del di lei consorte."

---

## Eingesendete Abhandlungen.

### *Nachtrag zur thermo-aräometrischen Bierprobe.*

Von J. J. Pohl.

(Auszug einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

I. Gegen die von mir angegebene thermo-aräometrische Bierprobe [1]), wurde das Bedenken geäussert, sie gebe bei der gegenwärtigen Berechnungsweise der damit erhaltenen Daten keine hinreichend genauen Resultate, da während der Kochpunktbestimmung 0·2 bis 0·8 Procente Alkohol verdampfen, welche nicht weiter berücksichtiget werden; zur Erzielung richtiger Resultate, erscheine daher die Einführung einer Constante zur Berechnung der Alkohol-Gewichtsprocente unerlässlich.

Dieser so gewichtig scheinende Einwurf, kann jedoch gar nicht gegen die thermo-aräometrische Probe gemacht werden, da derselben Fundamental-Bestimmungen zu Grunde liegen, welche genau unter denselben Umständen ausgeführt wurden, wie dies bei der Ermittelung des Siedepunktes der Biere der Fall ist. Es können also die Fundamentalbestimmungen falsch sein, und sie sind es strenge genommen auch wirklich, der dabei begangene Fehler wird jedoch bei Ausführung der Bierprobe vollständig eliminirt. Den Beweis hiefür liefern auch die in meiner früheren Abhandlung gegebenen Controlen, mittelst der Destillations- und Abdampfprobe, deren Resultate so gut

---

[1]) Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften II. Bd., 2. Abtheilung, S. 34.

mit jenen der neuen Bierprobe übereinstimmen, als man nur immer von ähnlichen Versuchen erwarten kann. Es erscheint also die Einführung der zur Sprache gebrachten Constante zur Berechnung der Alkoholgehalte bei der thermo-aräometrischen Bierprobe, in keiner Weise bedingt.

Wie oben erwähnt, sind die von mir gemachten Fundamentalbestimmungen in Folge der Verdampfung von Alkohol bei der Ermittelung des Siedepunktes der untersuchten Flüssigkeit, nicht strenge richtig, und der dabei begangene Fehler soll 0·2 bis 0·8 Alkohol-Gewichts-Procente betragen. Wäre dieses Letztere der Fall, so ginge daraus die absolute Werthlosigkeit der von mir angegebenen Siedepunkte der Mischungen von Alkohol mit Wasser hervor. Sorgfältig angestellte Versuche mit einer Flüssigkeit von 12 Gewichtsprocenten Alkoholgehalt, gaben jedoch bei Anwendung desselben Apparates und unter sonst gleichen Umständen wie bei den erwähnten Fundamentalbestimmungen, folgende Resultate:

| | Versuch: | | |
|---|---|---|---|
| Verlust an Gewichtsprocenten Alkohol nach | I. | II. | III. |
| erfolgter Siedepunktbestimmung .......... | 0·053 | 0·085 | 0·064. |

Der mittlere Alkoholverlust beträgt also: 0·067 Procente bei einer 12procentigen Flüssigkeit, als der stärksten, welche ich früher benützte. Da aber schwächere Alkohole noch geringere Verluste ergeben müssen, so folgt daraus, dass man fast für alle Fälle meine Siedepunktbestimmungen der Gemische von Alkohol mit Wasser als absolut richtig annehmen könne, da die dabei durch Nichtberücksichtigung der Alkoholverdampfung begangenen Unrichtigkeiten, gänzlich innerhalb die Grenzen der unvermeidlichen Beobachtungsfehler fallen.

II. Das von mir bei Ausführung der thermo-aräometrischen Bierprobe benützte Sacharometer, besitzt eine Scala, welche nur bis zu 20 Zuckergewichtsprocenten reicht, da aber in Bierbrauereien häufig Flüssigkeiten zu prüfen sind, deren Zuckergehalt 20 Procente übersteigt, wie dies z. B. in England bei den zu Porter und Ale dienenden Würzen der Fall ist, so versuchte ich folgenden Ausweg, um mit demselben Sacharometer auch Flüssigkeiten von höherer Concentration prüfen zu können. Man erhält dabei freilich nicht vollkommen richtige Resultate, allein der Fehler wird selbst im ungünstigen Falle 0·1 bis 0·2 Procente nicht übersteigen.

Ich theile nämlich das Volumen des langen cylindrischen Theiles der Aräometer-Hülse in zwei genau gleiche, bekannte Rauminhalte, fülle den einen mit der zu prüfenden zuckerhältigen Flüssigkeit von höherem Zuckergehalte als 20 Procenten, den andern Raumtheil hingegen mit reinem Wasser. Nach gehörigem Mischen beider Flüssigkeiten, wird die Prüfung des Gemisches mittelst des gewöhnlichen Sacharometers vorgenommen und dadurch eine Dichte $d$ ermittelt, welche mit der Dichte $D$ der zu prüfenden Flüssigkeit in folgendem Zusammenhange steht:

$$D = 2\,d - 1.$$

Der Extractgehalt $E$, der ursprünglichen Flüssigkeit folgt aber dann in Procenten ausgedrückt mittelst der Gleichung:

$$E = \frac{de}{d - 0{\cdot}5},$$

wenn $e$ der Extractgehalt ist, welcher dem $d$ entspricht.

Beide eben gegebene Gleichungen gelten nur bei der Normaltemperatur von 15° C., aber selbst bei jeder anderen Temperatur der untersuchten Flüssigkeit kann ihr Extractgehalt bestimmt werden, wenn man sich eine kleine Rechnung gefallen lassen will, und dafür Sorge trägt, dass die Temperatur der Zuckerlösung gleich der, des zum Vermischen benützten Wassers sei. Denn ist $T$ die beliebige Temperatur der Zuckerlösung, so kann man dasselbe zerlegen in

$$T = 15^\circ - t^\circ,$$

und man sucht dann die corrigirte Dichte $\Delta d$, sowie den corrigirten Extractgehalt $\Delta e$ aus den Gleichungen

$$\Delta\, d = d \pm (15 - t)\, \nu,$$
$$\Delta\, e = e \pm (15 - t)\, \rho.$$

Die Werthe von $\nu$ und $\rho$, für das Argument $t = 1^\circ$ C. gibt nachstehende Tafel:

| $d$ | $v$ | $e$ | $p$ |
|---|---|---|---|
| 1·00412 | 0·000068 | 1 | 0·016 |
| 1·00824 | 0·000068 | 2 | 0·017 |
| 1·01240 | 0·000070 | 3 | 0·017 |
| 1·01661 | 0·000071 | 4 | 0·017 |
| 1·02086 | 0·000073 | 5 | 0·017 |
| 1·02515 | 0·000076 | 6 | 0·018 |
| 1·02949 | 0·000078 | 7 | 0·018 |
| 1·03386 | 0·000081 | 8 | 0·019 |
| 1·03827 | 0·000084 | 9 | 0·019 |
| 1·04271 | 0·000088 | 10 | 0·020 |
| 1·04718 | 0·000091 | 11 | 0·020 |
| 1·05167 | 0·000096 | 12 | 0·021 |
| 1·05619 | 0·000101 | 13 | 0·022 |
| 1·06072 | 0 000106 | 14 | 0·023 |
| 1·06527 | 0·000113 | 15 | 0·025 |
| 1·06983 | 0·000120 | 16 | 0·026 |
| 1·07440 | 0 000131 | 17 | 0·029 |
| 1·07897 | 0·000145 | 18 | 0·032 |
| 1·08354 | 0·000164 | 19 | 0·036 |
| 1·08811 | 0·000189 | 20 | 0·041 |

Setzt man jetzt die Dichte des Wassers bis 15° C. gleich Eins, jene bei der Temperatur $T$ aber gleich $d'$, so entstehen zur Berechnung der richtigen Dichte und des richtigen Extractgehaltes der ursprünglichen Flüssigkeit bei 15° C. die Gleichungen:

$$D = \Delta\, 2\, d - d'$$

und

$$E = \frac{\Delta\, de}{\Delta\, d - 0{\cdot}5\, d'}$$

Zur leichteren Auflösung dieser beiden Gleichungen, mag die folgende Tabelle dienen, welche für die verschiedenen in der Praxis vorkommenden Werthe von $t$ die entsprechenden $d'$ enthält.

| $t$ | $d'$ | $t$ | $d'$ |
|---|---|---|---|
| —10° | 1·000822 | + 1 | 0·999849 |
| — 9 | 1·000799 | + 2 | 0·999686 |
| — 8 | 1·000763 | + 3 | 0·999511 |
| — 7 | 1·000713 | + 4 | 0·999326 |
| — 6 | 1·000650 | + 5 | 0·999129 |
| — 5 | 1·000573 | + 6 | 0·998922 |
| — 4 | 1·000484 | + 7 | 0·998704 |
| — 3 | 1·000382 | + 8 | 0·998475 |
| — 2 | 1·000267 | + 9 | 0·998237 |
| — 1 | 1·000139 | +10 | 0·997988 |

III. Der Construction des von mir gebrauchten Sacharometers für die Normaltemperatur von 15° C. liegen die Daten von Steinheil[1]) zu Grunde, welche für 15·°5 C. gelten, bezogen auf hypothetisch wasserfreien Zucker $C_{12} H_{10} O_{10}$. Da aber der gewöhnliche, bei 100° C. getrocknete Rohrzucker der Zusammensetzung $C_{12} H_{11} O_{11}$ entspricht, so müssen in allen Fällen, wo der Zuckergehalt einer Flüssigkeit nicht auf hypothetisch wasserfreien, sondern bloss auf bei 100° C. getrockneten Rohrzucker bezogen werden soll, sowohl an den von Steinheil als auch den von mir angegebenen Procentgehalten, Correctionen angebracht werden. Die Grösse dieser Verbesserungen ist den Zuckergehalten proportional und im Folgenden sind die Procentgehalte angeführt, in welche die von Steinheil, sowie die von mir gegebenen übergehen, wenn man den Zuckergehalt einer Flüssigkeit in Procenten von bei 100° C. getrocknetem Rohrzucker ausdrücken will.

| Procente an $C_{12}H_{10}O_{10}$ | Procente an $C_{12}H_{11}O_{11}$ | Differenz | Procente an $C_{12}H_{10}O_{10}$ | Procente an $C_{12}H_{11}O_{11}$ | Differenz |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0·00000 | | 10 | 10·55966 | |
| 1 | 1·05597 | | 11 | 11·61563 | 5597 |
| 2 | 2·11193 | 5596 | 12 | 12·67159 | 5596 |
| 3 | 3·16790 | 5597 | 13 | 13·72756 | 5597 |
| 4 | 4·22386 | 5596 | 14 | 14·78353 | 5597 |
| 5 | 5·27983 | 5597 | 15 | 15·83949 | 5596 |
| 6 | 6·33580 | 5597 | 16 | 16·89546 | 5597 |
| 7 | 7·39176 | 5596 | 17 | 17·95143 | 5597 |
| 8 | 8·44773 | 5597 | 18 | 19·00739 | 5596 |
| 9 | 9·50370 | 5597 | 19 | 20·06336 | 5597 |
| 10 | 10·55966 | 5596 | 20 | 21·11932 | 5596 |

Ist also mittelst des von mir construirten Sacharometers eine Flüssigkeit auf ihren Gehalt an getrocknetem Rohrzucker $C_{12} H_{11} O_{11}$ zu prüfen, so geschieht dieses auf die gewöhnliche Art, nur wird dann mit den abgelesenen Procentgehalten von $C_{12} H_{10} O_{10}$ in die obige Tabelle eingegangen, um daraus den Gehalt an $C_{12} H_{11} O_{11}$ zu entnehmen.

Nach Anbringung dieser und noch mehrerer anderer kleiner Correctionen an Steinheil's Procentgehalten, fallen auch grösstentheils die unverhältnissmässig grossen Unterschiede zwischen dessen

[1]) Steinheil: Optisch-aräometrische Bierprobe. 4°. München, 1847, S. 42.

und Balling's Versuchen fort, welche ich in meiner früheren Abhandlung Pag. 18 anführte. Die Begründung hiervon, sowie die alles hier Angeführten, kann aber in diesem Auszuge nicht gegeben werden, sondern ist in der später erscheinenden ausführlichen Abhandlung nachzulesen.

---

## *Rectification des Gehaltmessers der optischen Bierprobe.*

Von dem c. M. Sectionsrath Steinheil.

Das Instrument besteht im Wesentlichen aus 2 von Parallelgläsern gebildeten Flüssigkeitsprismen, deren brechende Winkel gleich sind, aber eine entgegengesetzte Lage haben. Wird in beide Prismen dieselbe Flüssigkeit, z. B. Wasser gegossen, so bilden die beiden Prismen zusammen einen Körper, welcher sich optisch wie ein dickes Parallelglas verhält. Es erscheint nämlich ein Object, das in der Normale der einen Brechungsfläche liegt, von der Normale der andern äusseren Brechungsfläche aus betrachtet in derselben Richtung, als wenn zwischen Object und Auge sich kein Parallelglas befinde.

Um die Richtung des Objectes zu fixiren, ist auf dem Mikrometerschuber des Instrumentes, parallel zur Kante der Prismen, ein feiner Metallfaden befestigt; um die Richtung des Auges constant zu erhalten, ist auf der dem Mikrometerschuber entgegengesetzten Seite der Prismen ein Mikroskop angebracht. Die Axe des Mikroskopes fällt mit der Normale der äusseren Brechungsflächen der Prismen zusammen und ihre Verlängerung trifft auf den feinen Metallfaden.

Wenn der Metallfaden im Mikroskop deutlich gesehen werden soll, so muss, in beiden Prismen dieselbe Flüssigkeit vorausgesetzt, das Objectiv des Mikroskopes diejenige Lage erhalten, bei welcher das Bild des Metallfadens in derselben Ebene mit dem Fadenkreuze des Oculars liegt.

Man schraubt daher zuerst die Ocularlinse so weit heraus, dass das Fadenkreuz des Oculars vollkommen scharf begrenzt erscheint, wenn man mit der Probe gegen den hellen Himmel oder gegen eine Lichtflamme sieht. Nun werden die Schrauben, an welchen das Objectiv des Mikroskopes, in des letztern Axe, verschoben werden kann, etwas gelöst und das Objectiv entweder gegen das Auge her, oder von demselben hinweg geschoben, bis auch das Bild des Metallfadens

deutlich im Gesichtsfelde erscheint. Das Bild des Metallfadens wird jetzt nicht genau das Fadenkreuz des Oculars halbiren, sondern nach der einen oder andern Seite liegen. Durch Drehen der Mikrometerschraube kann aber der Metallfaden seitlich geschoben werden und man dreht daher, indem man durch das Mikroskop sieht, bis der Metallfaden das Fadenkreuz halbirt. Allein eine Halbirung der Wechselwinkel, welche die Kreuzfäden bilden, lässt sich nur dadurch erzielen, dass das Mikroskop oder das Ocular um seine Axe gedreht wird, während die Prismen und also auch der Metallfaden dieselbe Lage behalten. Da das Bild des Metallfadens durch die vergrössernde Wirkung des Mikroskopes von bedeutendem Durchmesser erscheint, so lässt sich seine Halbirung durch das Fadenkreuz direct nicht sicher schätzen. Wenn man aber beachtet, dass die Kreuzfäden mit beiden Seiten des Objectivfadens scharfe Winkel bilden, die, gegen den Himmel betrachtet, licht erscheinen, während die Fäden dunkel sind, so können diese Lichtwinkel in der untern Hälfte des Gesichtsfeldes durch die Mikrometerschraube symmetrisch gegen den Metallfaden und so gelegt werden, dass ihre Spitzen in gleicher Höhe stehen, oder dass eine gerade Linie durch die Spitzen der Lichtwinkel gelegt, zugleich senkrecht auf den Rändern des Metallfadens steht. Wäre der Winkel der Kreuzfäden durch den Metallfaden in dieser Lage nicht genau halbirt, so würden die ähnlichen Lichtwinkel der obern Hälfte des Gesichtsfeldes nicht gleichzeitig auch in gleicher Höhe stehen, wenn die untern in gleicher Höhe sich befinden. Man hat daher an dem Ocular oder an dem Mikroskopkörper gegen die Prismen so lange drehend zu verstellen, bis die obern Lichtwinkel und die untern Lichtwinkel gleichzeitig in gleicher Höhe erscheinen.

Sieht man durch das Instrument jetzt gegen eine schmale Lichtquelle — etwa ein Licht oder eine schmale senkrechte Oeffnung des Fensterladens — und dreht dabei das Instrument langsam nach der einen oder der andern Seite von der grössten Helligkeit aus, so wird man bemerken, dass die zwei untern Lichtwinkel nicht genau in gleicher Höhe bleiben. Diese Erscheinung, die sogenannte Parallaxe, rührt daher, dass das Bild der Ränder des Metallfadens nicht genau in derselben Ebene mit den Kreuzfäden des Oculares liegt. Es muss daher das Objectiv noch so viel verstellt werden, bis diese Veränderlichkeit der Höhe der Lichtwinkel ganz verschwindet, man mag links oder rechts von der Lichtquelle abgehen. Es lässt sich

dies sehr leicht erreichen durch kleine Schläge an dem Kopf der Schrauben, welche das Objectiv festhalten und die in der Richtung gegeben werden, in welcher das Objectiv um Kleinigkeiten verstellt werden soll. Hat man die richtige Lage erzielt, so werden die schon früher gelösten Schrauben nun fest angezogen und damit das Objectiv in dieser Stellung fixirt. Sollten sich kurz und weitsichtige Beobachter desselben Instrumentes bedienen, so stellt Jeder nur die Ocularlinse durch Verschrauben nach seinem Auge, ohne dadurch an der Berichtigung etwas zu ändern.

In der so eben beschriebenen Lage der untern Lichtwinkel gegen den Metallfaden soll nun, wenn Wasser in beiden prismatischen Gefässen ist, der Trommelkopf der Mikrometerschraube genau auf Null zeigen, wenn die Theilung an dem Index abgelesen wird, welcher in prismatischer Form und parallel zur Mikrometerschraube vom Gefässwürfel bis über die Trommel reicht. Wäre dies nicht der Fall, so würde man mit der einen Hand den doppelt randrirten Rand der Mikrometerschraube festhalten, während man mit der andern Hand die Trommel mit der Theilung drehte, bis der Nullpunkt der Theilung mit dem Index zusammentrifft. Durch einige successive Versuche wird sich dies mit jeder Genauigkeit erzielen lassen.

Die Trommel zeigt also auf Null, die Fäden haben keine Parallaxe gegen einander, es stehen die untern Lichtwinkel in gleicher Höhe und symmetrisch zu dem Metallfaden, wenn in beiden Prismen destillirtes Wasser von gleicher Temperatur mit der des Instrumentes ist.

Wird aber nun unter das Wasser des dem Beobachter zugewendeten Prisma, auch nur eine kleine Quantität Alkohol gebracht, welcher das Licht bekanntlich stärker bricht als Wasser, so erscheint der Metallfaden, nachdem man durch Umrühren Alkohol und Wasser gut gemengt hat, nicht mehr eingestellt auf das Fadenkreuz des Oculars, sondern seitlich gerückt. Er erscheint erst dann vollkommen deutlich, wenn Alkohol und Wasser sich homogen gemengt haben und wenn die Temperaturen ausgeglichen sind, wozu der dicke Metallwürfel, in welchem die Prismen angebracht sind, wesentlich beiträgt.

Es diene daher als allgemeine Regel, die Flüssigkeiten in beiden Prismen jedesmal vor der Beobachtung gut umzurühren und dadurch homogen zu machen, weil nur unter dieser Bedingung völlig deutliche Bilder erscheinen.

Der vom Fadenkreuz des Oculars seitlich gerückte Metallfaden, kann nun wieder eingestellt werden mit Hülfe der Mikrometerschraube. Dabei dreht diese so, dass die Zahlen am Index wachsen, in dem Masse als sich der Metallfaden der normalen Lage gegen das Fadenkreuz nähert. Die Trommel der Mikrometerschraube hat sonach in einer willkürlichen Masseinheit gemessen, um wie viel das mit Alkohol versetzte Wasser das Licht stärker bricht als reines Wasser. Wird man nun der alkoholhaltigen Flüssigkeit auch noch einige Tropfen Zuckerlösung beisetzen und mengen, so müsste der Metallfaden abermals, und zwar in derselben Richtung wie das erstemal, seitlich gerückt erscheinen. Beim Einstellen der Fäden wachsen daher auch in diesem Falle die Zahlenangaben der Mikrometertrommel. Das Instrument misst somit alle in Wasser gelösten Substanzen, welche ein stärkeres Brechungsvermögen als dieses haben und es sind die Angaben der Trommel den beigemengten Quantitäten dieser stärker brechenden Stoffe proportional, wenn sie selbst nur einige Procente des Gewichts der Flüssigkeit ausmachen.

Die Verstellung des Metallfadens gegen das Fadenkreuz oder die Trommelangabe für die Einstellung der Fäden ist aber noch ferner abhängig von dem Brechungswinkel der beiden Flüssigkeitsprismen und wächst mit diesem. Es ist daher das Planglas, durch welches die beiden Flüssigkeitsgefässe getrennt werden, um eine Parallele zu den Axen der Prismen drehbar und es hängt der Winkel der Prismen lediglich von dieser Drehung ab.

Dadurch können nun die Angaben der verschiedenen einzelnen Instrumente auf dieselbe Masseinheit der Trommel gebracht werden. Dazu bedient man sich einer Lösung von reinem Candiszucker in destillirtem Wasser, deren quantitative Zusammensetzung genau bekannt ist und über deren Bildung in der Abhandlung „Gehaltsprobe für Biere" Beilage 3, Pag. 32, die nöthigen Aufschlüsse gegeben sind. Die Tafel für Zuckerlösungen (Nr. 4, Pag. 21) gibt die Angaben der optischen Probe *b*, für verschiedene Procentgehalte der Zuckerlösung von 0 bis 18 Procent, gültig für die Temperatur von 12·4° R. und es ist Pag. 43 (31) die Aenderung in den Angaben der optischen Probe für andere Temperaturen zusammengestellt.

Hätte man sich demnach eine 12procentige Zuckerlösung gebildet, so würde diese in das dem Mikroskop zunächst liegende Prisma gebracht, und verglichen mit dem im andern Prisma befind-

lichen destillirten Wasser bei 12·4° R. 114·61 Trommeltheile zeigen, wenn der Winkel der Prismen gehörig berichtiget wäre. Man kann daher die Berichtigung selbst mit Hülfe einer solchen Zuckerlösung durch successive Annäherung vornehmen, wobei jedesmal der Prismenwinkel verkleinert wird, wenn der Versuch in der optischen Probe für die 12prc. Flüssigkeit bei 12·4° R. mehr als 114·61 Trommeltheile gezeigt hat. Wäre die Temperatur, bei welcher der Versuch vorgenommen wurde, um 1° R. höher, also 13·4° R., so müsste sich die Angabe der optischen Probe um 0·252 Trommeltheile vermindert, also auf 114·36 gestellt haben, wenn das Instrument als völlig berichtigt in der Einheit der Angaben angenommen werden soll.

Zur Berichtigung des Instrumentes gehört noch ferner, dass die Mikrometerschraube keinen todten Gang habe, d. h. die Stellung der Trommel muss im Durchschnitt aus zwei Reihen von Einstellungen und Ablesungen gleich werden, wenn in der einen Reihe der Metallfaden immer von der linken Seite her ohne Zurückdrehen der Schraube eingestellt wurde, in der andern Reihe aber ebenso von der rechten her. Man kann zwar diesen Fehler dadurch unschädlich machen, dass man bei allen Ablesungen stets von derselben Seite her einstellt, allein es ist bequemer die Berichtigung am Instrumente selbst anzubringen, was dadurch geschieht, dass die Feder stärker gespannt wird, welche den Mikrometerschuber gegen die Mikrometerschraube andrückt. Bei dieser Gelegenheit muss auch sogleich untersucht werden, ob der Schuber für sich leicht geht, oder etwa durch Verdichtung des Oels einen starken Wiederstand zeigt. Dieser wäre zu entfernen. Auch muss untersucht werden, ob die Mikrometerschraube in ihrer Schraubenmutter die gehörige Spannung hat, was an einer sanften gleichförmigen Bewegung der Schraube beim Umdrehen erkannt wird. Die etwa nöthige Aenderung in der Spannung der Mutter wird durch Verstellung der Klemmschraube erzielt.

Auf die Reinigung der drei Plangläser, welche die Flüssigkeitsprismen bilden, ist besondere Aufmerksamkeit zu richten, und es müssen die Gefässe nach jeder Versuchsreihe sorgfältig ausgewaschen und mit Fliesspapier gut abgetrocknet werden. Auch ist es nicht gut, das destillirte Wasser tagelang in dem vordern Prismengefäss zu lassen. Die Schraubenspindel der Mikrometerschraube, so wie der Punkt am Schuber, gegen welchen sie drückt, müssen stets eine feine Schichte reinen Oeles haben und es sind sorgfältig alle Stahl-

theile, welche etwa beim Versuche benetzt wurden, vor der Aufbewahrung der Probe abzuwischen. Nicht selten kömmt es vor, dass man bei gefüllten Prismen doch kein Bild vom Metallfaden hat, dies liegt dann sicher an einer Luftblase, welche sich an einem der Plangläser vorgelegt hat und die am besten durch einen Haarpinsel beseitigt wird.

Wenn man beim Gebrauch der Probe seitlich gegen die Lichtquelle sieht, so erscheinen die Ränder des Metallfadens farbig. Man hat dann mit dem Instrumente sich im Horizontalkreise zu drehen bis die Farben verschwinden, weil nur dann ein scharfes Einstellen möglich ist. Besondere Vorsicht ist anzuwenden, dass bei den Versuchen keine Spur von der zu prüfenden Flüssigkeit in das Gefäss mit destillirtem Wasser kömmt, wodurch die Angaben des Instrumentes unrichtig würden. Es begegnet dieses leicht, wenn man bei Einfüllen übergiesst. Man kann sich hierin nicht vollständig auf den Deckel verlassen, welcher für gewöhnlich das Wassergefäss abschliesst.

Die Gebrauchsanweisung der optischen Probe in Verbindung mit der Senkspindel, zur Bestimmung des ursprünglichen Würzgehaltes und des Gährungsgrades eines Bieres findet sich in Beilage VI, Pag. 58 bis 61 der angeführten Abhandlung. War die Temperatur, bei welcher die Versuche angestellt wurden, nicht die normale von 12·4° R., so bediene man sich der Pag. 48 gegebenen Vorschrift zur Reduction der Beobachtung. Sollte man den Gehalt eines Bieres an Zucker und Alkohol aus den angestellten Beobachtungen ableiten wollen, so dient dazu die Schubtafel III, welche zugleich die Curven enthält, auf welchen das Verhältniss von Zucker und Alkohol dasselbe bleibt und somit Verdünnungen der Biere durch Wasser mit Sicherheit erkennen lässt.

Auf dem Boden des Kistchens, in welchem die optische Probe und die Senkspindel verpackt sind, ist zugleich ein Theil der Schubtafel II angebracht, welche auf die Angabe der optischen Probe und die Angabe des Aräometers gestellt, den ursprünglichen Würzegehalt und den Gährungsgrad des untersuchten Bieres entnehmen lässt. Diese Tafel ist bis zu Bieren von 18 Gewichtsprocenten unsprünglichen Malzgehaltes aus zahlreichen Beobachtungen, während des Verlaufes der Gährung sehr verschiedener untergähriger Biere direct abgeleitet. Die Gesetzmässigkeit im Verlaufe der Gährungscurve von schwächeren zu stärkeren Bieren ist so deutlich ausgesprochen,

dass auch die Curven für stärkere Biere bis zu 21 Gehaltsprocenten, ja selbst bis zu 24 Gehaltsprocenten mit grosser Sicherheit durch Interpolation gezogen werden könnten.

---

## Vorträge.

### *Ein weiterer Beitrag zur Bestimmung der magnetischen Declination, aus einer den absichtlich angestellten Beobachtungen vorausgegangenen Zeitperiode.*

Von **Dr. Christian Doppler.**

Durch die gefällige Verwendung des Herrn Sigmund v. Helmreichen, k. k. Ministerial-Concipisten beim Ministerium der Landescultur und des Bergwesens, sodann des k. k. Berg- und Salinen-Verwalters zu Hallein bei Salzburg, Herrn v. Rehorovsky, und durch die besonderen Bemühungen des königl. baierischen Herrn Einfahrers und Markscheiders Franz Lindner zu Berchtesgaden, sehe ich mich in die angenehme Lage versetzt, die bereits schon erhebliche Anzahl der bisher eingegangenen magnetischen Beobachtungsdaten früherer Zeit noch durch die nachfolgenden, wenn auch der Zahl nach nur wenigen, doch, weil bis zum Jahre 1600 zurückreichend, ihres Alters wegen um so werthvolleren Declinations-Angaben zu vermehren. Es muss diesen Daten ein um so höherer Werth zuerkannt werden, als der königl. baierische Salinen-Inspector, Herr Oberbergrath Weishaupt, von dem Zwecke dieser Erhebungen in Kenntniss gesetzt, nicht nur hierzu seine volle Zustimmung ertheilte, sondern im lebendigen Interesse für diese wissenschaftlich wie praktisch wichtige Angelegenheit, sämmtliche Daten neuerdings erheben und prüfen liess. Es bedarf endlich wohl kaum der Erwähnung, dass ich brieflich wie mündlich bevollmächtigt wurde, die nachfolgenden, von mir nur durch die zugehörigen Mittelwerthe vermehrten, magnetischen Angaben beliebig zu publiciren, oder zu irgend welch' anderem wissenschaftlichen Zwecke zu benützen. Noch muss bemerkt werden, dass, so wie fast überall anderwärts, so auch in Berchtesgaden die ältesten Karten und Zugbücher durch den Brand, und zwar hier durch jenen vom Jahre 1598, zerstört wurden.

**Angaben und Bemerkungen über die am k. k. Salzberg zu Berchtesgaden an Karten und Strecken wahrgenommenen magnetischen Abweichungen von S. v. Helmreichen.**

„Bei dem Salzbergbaue zu Berchtesgaden ist der älteste vorhandene Plan vom Jahre 1600; — frühere Karten und Acten sind bei dem Brande anno 1598 zu Grunde gegangen.

Da zur Karte vom Jahre 1600 kein Zugbuch vorhanden ist, so wurde aus dieser Karte die Stunde von „Frauenberg" mit Stunde 10, 8³/₆ Grad abgenommen. Nach der letzten Vermessung, im Jahre 1841, zeigt dieselbe Strecke Stunden 9, 4³/₆ Grad. Die jährliche Abweichung beträgt demnach im Mittel 4′ 43″.9 westlich. Am 30. December 1627 war im „Petersbergstollen" die Richtung laut Zugbuch Stunde 8, 5¹/₆ Grad. Nach der letzten Vermessung, im Jahre 1841, dagegen Stunde 9, 4⁴/₆ Grad. Hieraus ergibt sich für ein Jahr im Mittel eine Abweichung von beinahe 4′.

Am 19. October 1629 war im „Ferdinandsbergstollen" laut Zugbuch die Richtung Stunde 9, 7³/₆ Grad. Bei der letzten Vermessung, im Jahre 1839 (6. August), Stunde 10, 11³/₆ Grad. Also beträgt die mittlere jährliche Abweichung 5′ 25.″7.

Ueberdies habe ich während der conventionellen Beschäftigung am Dürenberge im Jahre 1838 im Zugbuche vom „Wolfdietrichstollen" ddo. 19. December 1617 vorgefunden, und daraus entnommen, dass vom Jahre 1617 bis 1838 die Abweichung in dieser Strecke 19° 45′ betragen hat, wovon auf ein Jahr im Durchschnitte 5′ 21.″7 entfallen."

Dies sind nun jene Mittheilungen, welche ich im Interesse der von mir zuerst zur Sprache gebrachten wissenschaftlichen Angelegenheit der verehrlichen Classe machen zu müssen glaubte; ich kann, indem ich dies thue, es nicht unterlassen, meine Freude darüber auszudrücken, dass jener einfache Gedanke bereits schon jetzt eine so weit verbreitete, lebendige und thätige Theilnahme gefunden hat.

---

# *Ueber eine Sendung naturhistorischer Gegenstände aus Egypten.*

Von dem w. M. V. Kollar.

Der k. k. General-Consul C. W. Huber in Alexandrien sendet unter meiner Adresse einige Sämereien und andere Pflanzentheile, die ihm aus dem Sudan und Abyssinien zugekommen sind und fügt folgende Bemerkungen über die einzelnen Gegenstände bei:

Nr. I. Die Blüthe der *Brayera anthelmintica* „Daschau" im Sennaar und „Kopso" in Abyssinien genannt. Kopso ist der arabische Name des Bandwurmes, und diese Blüthe wird zur Vertreibung desselben mit dem besten Erfolg angewandt. Man stösst sie zu Pulver und lässt sie über Nacht im Wasser eingeweicht. Sechs Medicinal-Drachmen Morgens nüchtern genommen, wirken meist schon nach 2—3 Stunden, wobei man an dem Wurm nicht ziehen darf, um ihn nicht zu zerreissen.

Nr. II. Die Früchte des in Kordofan, unter dem Namen „Tabaldie" und am weissen Flusse unter dem allgemeinen Namen „Gongolas" vorkommenden oft zu mehr als 15 Fuss im Durchmesser anwachsenden Baumes *Adansonia digitata*, dessen Blätter und Früchte den Elephanten und Giraffen zur Nahrung dienen, das Innere der Frucht aber zu Pulver gestossen und mit Wasser vermischt, ein säuerliches, erquickendes Getränk für Menschen liefert.

Nr. III. Früchte eines in Kordofan vorkommenden Baumes, deren Kern, trocken zwischen den Zähnen zermalmt, einen bittern Geschmack verursacht, der sich aber augenblicklich in einen lieblich süssen verwandelt, sobald man Wasser dazu in den Mund nimmt [1]).

Nr. IV. Früchte einer nur in der grossen nubischen Wüste zwischen der Bergkette des Refft und der von Hat-el-mora vorkommenden Palmenart [2]).

---

[1]) Nach des k. k. Hof-Garten-Directors, Herrn H. Schott, Bestimmung: die Saamen von *Hyperanthera*, *Moring*.

[2]) Diese Früchte stammen nach Herrn Kotschy's Aussage von der von ihm im Jahre 1837 in der nubischen Wüste entdeckten Palmen-Species „*Cucifera Argun* Mart. Delach oder Argun" von den Eingeborenen genannt.

Nr. V. Diese Früchte heissen auf Amharisch „Hab-hab" und dienen gegen den Durchfall; sind auch zum Essen gut und angenehm säuerlich; es sind eigentlich die Kerne der unter Nr. II angeführten *Adansonia digitata*.

Nr. VI. Früchte eines abyssinischen Baumes, die als ein *Aphrodysiacum* gebraucht werden[1]).

Am Schlusse seines Briefes verspricht Herr Huber in günstiger Jahreszeit auch die von mir verlangte Cochenille, die *Manna Cicade* vom Berge Sinai und lebende Chamaeleone zu schicken.

Indem ich dem Wunsche des Einsenders gemäss diese Gegenstände jenen Herren Mitgliedern der geehrten Classe, welche sich mit Botanik beschäftigen, zum beliebigen Gebrauche übergebe, glaube ich ganz in ihrem Sinne zu handeln, wenn ich unserm geehrten Herrn Präsidenten den wärmsten Dank für den, auf diese und so manche andere wissenschaftliche Sendung durch die kaiserlichen Consulate geübten Einfluss in Folge seiner hohen Stellung als Minister des Handels ausdrücke.

---

## *Ueber die* Pori abdominales, *die Kiemen-Arterien, und die* Glandula thyreoidea *der Ganoiden.*

Von dem w. M. Prof. Hyrtl.

(Aus einer für die Denkschriften bestimmten grösseren Abhandlung.)

### 1. Ueber die *Pori abdominales* der Ganoiden.

Die Verwandtschaft der *Ganoiden* mit den *Selachii* findet eine weitere Stütze in den bei beiden Ordnungen vorkommenden *Pori abdominales* (Peritonealcanäle). Bei den zu den Panzerganoiden gehörigen Gattungen *Acipenser, Scaphirhynchus* Heckel, und *Spatularia* waren sie schon bekannt. Sie finden sich daselbst unter ähnlichen Verhältnissen wie bei den *Chimaeren* und *Plagiostomen*, d. h. sie sind keine Ausführungsgänge männlicher oder weibli-

---

[1]) Diese Früchte gehören nach Herrn Kotschy's Angabe der *Bertholletia excelsa* Humb. et Bonpl. zu, einem Baume, welcher im tropischen Amerika einheimisch ist und sind wahrscheinlich im Handel nach Egypten gelangt.

cher Zeugungsstoffe, mit welcher Function sie nur bei *Amphioxus* den Lampreten und den *Myxinoiden* betraut sind [1]).

Bei den eckschuppigen Ganoiden, wohin *Polypterus* und *Lepidosteus* gehören, hat man sie bisher nicht aufgefunden [2]). Ich finde wenigstens in dem Hauptwerke über die *Ganoiden* (J. Müller, über den Bau und die Grenzen der Ganoiden, Berlin 1846) keine Angabe hierüber, und pag. 22 heisst es ausdrücklich: die Bauchhöhlenmündung fehlt dem *Polypterus*.

Einem Zufall verdanke ich ihre Kenntniss. Als ich bei einem *Polypterus* die grossen, über dem Magen befindlichen Lymphräume mit Quecksilber füllte, entstand durch Berstung der äusserst dünnen Wand derselben ein Extravasat in die Bauchhöhle, und als ich das Kopf-Ende des Thieres erhob, um das extravasirte Quecksilber gegen das hintere Ende der Bauchhöhle verlaufen zu lassen, strömte es durch zwei an den Seiten der Afteröffnung befindliche Ostia heraus. Ohne diesen Zufall hätte ich sie wahrscheinlich auch übersehen da sie nicht am sichtbaren Afterrande, sondern 2 Linien davon entfernt in Vertiefungen münden, welche von den beiden gegen den After

---

[1]) Die in mehreren Handbüchern über vergleichende Anatomie verbreitete Angabe, dass auch die Salmoniden einen einfachen, hinter dem After mündenden *Porus abdominalis* besitzen, ist nicht richtig. Der *Porus abdominalis* der Salmoniden ist ein wahrer unpaarer Geschlechtsweg, der sich in wirkliche Tuben spaltet. Er ist mit keinem Flimmerepithelium ausgekleidet. — Der *Porus abdominalis* der *Anguilliformes* ist dagegen eine wahre Urethra, in welche zwei deutlich entwickelte Tuben einmünden. So fand ich es wenigstens bei der Gattung Muraena. — Es gibt nur Ein Genus unter den Weichflossern, welches wirkliche Peritonealcanäle nebst vollkommenen Oviducten oder Samenleitern besitzt, nämlich Mormyrus. Für *Mormyrus oxyrhynchus* habe ich dieses zuerst angegeben, (Beiträge zur Morphologie der Urogenitalorgane der Fische, im 4. Bande der akademischen Denkschriften) und dasselbe Verhalten erst kürzlich bei *Mormyrus Bane*, *M. elongatus*, *M. dorsalis*, *M. cyprinoides* und *M. anguillaris* wieder gefunden.

[2]) Am Tage, wo dieser Aufsatz in der kais. Akademie gelesen wurde, erhalte ich die Sitzungsberichte der Berliner Akademie vom Jahre 1846, und finde bei Durchsicht derselben in den von J. Müller in der Sitzung vom 12. März gelesenen: Ferneren Bemerkungen über den Bau der Ganoiden, pag. 74, eine Stelle, welche lautet: „Bei Lepidosteus finden sich einfache Abdominalöffnungen jederseits vom After, wie bei den Stören." — Ich bin sehr erfreut, diese Notiz noch zur rechten Zeit beifügen zu können. —

gerichteten Randschuppenlappen überragt und verdeckt werden. Die Oeffnungen sind sehr klein, haben, während das Quecksilber durch sie strömt und sie ausdehnt, kaum eine Viertellinie im Durchmesser (das untersuchte Thier hatte eine Länge von 2 Schuh), und die Form eines queren Ovals, das sich bei gewaltsamer Abduction der Schuppen, durch Aneinanderlegen seiner Lefzen schliesst und den Strom des flüssigen Metalls unterbricht. Die Pori selbst sind dritthalb Linien lang, nicht weiter als ihre Endmündung, ohne Schliessmuskel, und mit Flimmerepithelium ausgekleidet.

Da ich noch einige Polypteri aus der im vorigen Jahre durch Dr. Lautner aus Bulak erhaltenen Sendung zur Hand hatte, suchte ich bei ihnen nach dem Vorkommen von Bauchfellmündungen, konnte jedoch bei der sorgfältigsten Durchsuchung der Umgebung des Afters und des *Sinus urogenitalis* keine äusseren Ostia auffinden. Ich führte also denselben Zufall, der bei dem zuerst untersuchten zu ihrer Auffindung Veranlassung gab, bei einem anderen Exemplar absichtlich herbei, trepanirte ein Knochenschild der Bauchseite mit dem Perforativ, stach durch die Bohröffnung mit einem Flourens'schen Troikar in die Bauchhöhle, und liess durch die Canäle Quecksilber in die Bauchhöhle fliessen, richtete den Fisch senkrecht auf, und hatte die Freude, selbes durch zwei fast haarfeine Oeffnungen wie aus einer Fontaine in doppelten Bogen wieder hervorspringen zu sehen [1]). Ohne dieses Verfahren anzuwenden, ist es sehr schwer die feinen Stigmata zu sehen, welche, da das Rectum einen in die Aftergrube hineinragenden, trichterförmigen Vorsprung bildet, an den äusseren Seitenwänden dieses Trichters gesucht werden müssen.

Das untersuchte Thier war männlichen Geschlechtes. Die Hoden, deren Hauptmasse vor der Mitte der Bauchhöhle liegt, verschmächtigen sich keulenförmig an ihrem hinteren Ende und laufen, mit den Ureteren fest verwachsen, als dünne Säume derselben bis zum hintern Ende der Bauchhöhle hin, wo sie mit einem scharf abgesetzten Ende aufhören. Es ist kein *Vas efferens* vorhanden. Der Same muss sich somit in der Laichzeit (wie bei *Myxine*, *Ammocoetes*, *Petro-*

[1]) Die Anbohrung machte ich unterhalb der, mir aus anderen Untersuchungen bekannten Höhe des *Ostii abdominalis* der Eileiter, um das Eindringen des Quecksilbers in letztere zu umgehen. Es handelt sich auch gar nicht um eine hohe Quecksilbersäule im Abdomen, da schon bei einer Höhe von einem halben Zoll der Abfluss durch die fraglichen Canäle beginnt.

*myzon* und *Amphioxus*) in die Bauchhöhle ergiessen, und kann erst durch die Wirkung der Bauchpresse mittelst der *Pori abdominales* nach aussen gelangen, welche Entleerung bei der Feinheit dieser Canäle mit einer gewissen ejakulatorischen Triebkraft von Statten gehen wird.

Bei der *Amia calva*, nach Vogt dem einzigen noch übrig gebliebenen rundschuppigen Ganoid, konnte ich weder durch die Loupe, noch durch Füllung der Bauchhöhle mit Queeksilber die Existenz von Peritonealcanälen nachweisen. Ich kann es zwar nicht mit Bestimmtheit sagen, dass sie nicht existiren, vermuthe es jedoch um so mehr, als die *Amia* kein echter Ganoid mehr ist, sondern einer Familie der Weichflosser schon sehr nahe steht, bei welcher die *Pori abdominales* fehlen — die *Clupeaceen* [1]).

Bei *Lepidosteus osseus* Agass. sind die Peritonealmündungen und die *Pori abdominales* viel weiter als bei *Polypterus*, stellen Querschlitze dar, deren vordere Lefze klappenartig vorspringt. Sie sind in Müller's Ganoiden nicht erwähnt [2]).

## 2. Ueber die Kiemen-Arterien der Ganoiden.

Man liess bisher die Kiemen-Arterien der Ganoiden sich wie jene anderer Fische verhalten. So äussert sich wenigstens R. Owen für *Polypterus* (*Lectures on the Comparativ Anatomy. Part. I, Fishes, pag. 263*), dessen Kiemen-Arterien mit jenen der Rochen (*Skates*) übereinstimmen sollen. Auch in J. Müller's classischem Werke über Bau und Grenzen der Ganoiden ist auf Tab. V, Fig. 1, die Anordnung der Kiemen-Arterien-Ursprünge (versteht sich mit Ausnahme jenes Astes für die Operkularkieme) so dargestellt, wie sie bei den meisten Fischen mit vier vollständigen Kiemenbogen getroffen wird.

---

[1]) Als ich diesen Bogen zur Correctur erhielt, war ich bezüglich der Peritonealcanäle der *Amia calva* eines besseren belehrt. An einem grossen und schönen Exemplare dieses Fisches, dessen Anschaffung die kaiserliche Akademie ermöglichte, fand ich bei nochmaliger Untersuchung dieses Gegenstandes wirkliche *Pori abdominales* vor. Sie sind in der That sehr fein, und waren bei dem erstuntersuchten Exemplare (welches bedeutend kleiner als das letztuntersuchte war) durch den Alkohol so zusammengezogen, dass sie nicht ins Auge fielen.

[2]) Bau und Grenzen der Ganoiden, Anmerkung auf pag. 22.

Die Kiemen-Arterien der Ganoiden unterscheiden sich jedoch, ausser dem bekannten Muskelbeleg ihres *Bulbus arteriosus*, noch sehr auffallend von jenen der übrigen Fische. Die Fortsetzung des *Bulbus arteriosus* der übrigen Fische nämlich verästelt sich so in den Kiemen, dass die paarigen Aeste für die hinteren Kiemenbogen zuerst, für die vorderen zuletzt entspringen. Die für den dritten und vierten Kiemenbogen bestimmten Arterien entspringen *per truncum communem*; die für den zweiten und ersten Kiemenbogen isolirt aus der Fortsetzung des *Bulbus*. Die Stellung derselben ist, mit Ausnahme einiger Cyprinoiden, symmetrisch. Die Symmetrie erhält sich zwar auch bei den Ganoiden, aber die Fortsetzung des *Bulbus* geht nicht in derselben Richtung mit ihm nach vorn, sondern beugt sich nach rückwärts um, so dass der umgebogene Theil über den eigentlichen *Bulbus* und parallel mit ihm zu liegen kommt. Der muskulöse Beleg des *Bulbus* hört an der Umbeugungsstelle des rücklaufenden Stückes plötzlich auf, und letzteres kann somit keine contractile Hülle besitzen.

An der Umbeugungsstelle nun entspringt das Arterienpaar für die rechten und linken ersten Kiemenbogen, aus dem rücklaufenden Stücke aber (welches sehr kurz sein kann) jene für die zweiten, dritten und vierten Kiemenbogen in derselben Reihenfolge. Bei *Lepidosteus*, welcher, wie die Störe, eine paarige respiratorische Kiemendeckelkieme besitzt, entspringt die für diese Kieme bestimmte einfache, mediane Arterie gleichfalls an der Umbeugungsstelle des *Bulbus*, und zwar in der Mitte zwischen den beiden ersten Kiemenarterien, ja sogar noch ein klein wenig früher als sie, so dass das Blut des *Bulbus* in die respiratorische Nebenkieme, also in die am meisten vom Herzen entfernte Kieme zuerst gelangt. Bei *Acipenser sturio* und *ruthenus* ist die Arterie der Operkularkieme kein Ast des *Bulbus*, sondern der ersten Kiemen-Arterie; — sie ist also schon vom Ursprunge an paarig, während bei *Lepidosteus* das unpaare Gefäss für die beiden Nebenkiemen sich erst weit vorn, nahe an der Insertionsstelle der Zurückzieher des Zungenbeins in paarige, rechte und linke Zweige theilt. Das zurückgebogene Stück des *Bulbus* bleibt bei *Lepidosteus* eine Strecke weit einfach, gibt die zweite Kiemen-Arterie ab, und spaltet sich hierauf in zwei Zweige, deren jeder wieder gabelig in zwei Aeste zerfällt, die zum dritten und vierten Kiemenbogen treten. Bei *Acipenser* und *Polypterus* zerfällt das um-

gebogene Stück des *Bulbus* gleich in zwei paarige Zweige, welche die zweite und dritte Kiemen-Arterie erzeugen, und als vierte Kiemen-Arterie endigen. *Polypterus*, welcher keine Operkularkieme hat, besitzt *eo ipso* keine Arterie für sie. — Die Ordnung, in welcher die vier Kiemenbogen mit Blut vom *Bulbus* versehen werden, ist somit bei den Ganoiden von der ersten Kieme (oder von der Operkularkieme) zur vierten, bei allen übrigen Fischen (auch die Knorpelfische nicht ausgenommen) von der vierten zur ersten. Die *Amia* habe ich bezüglich ihrer Kiemen-Arterien noch nicht vorgenommen, vermuthe jedoch nicht, dass sie diesen Charakter der Ganoiden besitzt, weil ich ihn bei ihren nächsten Verwandten: *Sudis niloticus* und *Erythrinus unitaeniatus*, vermisste.

### 3. Die Arterien und Venen der Glandula thyreoidea der Ganoiden.

Die von Retzius bei den Knorpelfischen entdeckte, von Stannius mit der *Thymus*, von Simon und J. Müller mit der *Thyreoidea* verglichene, sehr gefässreiche und schwammige Drüse kommt nach J. Müller allen Ganoiden zu. Bei *Lepidosteus* liegt sie sehr weit nach vorn, und zwar zwischen der Befestigung der Zurückzieher des Zungenbeines (gewöhnlich Geniohyoidei genannt) am Zungenbein und den vordern (untern) Enden der ersten Kiemenbogen. Ich fand sie aus drei Lappen bestehen, von welchen der mittlere sich keilförmig zwischen die Geniohyoidei hineindrängt, und massiver ist als die beiden seitlichen, welche als flache, platte Flügel sich über das untere Ende der ersten Kiemenbogen erstrecken. Sie besteht aus einer Conglomeration geschlossener Bläschen. Bei *Acipenser* liegt sie weiter nach hinten, zwischen den Ursprüngen der ersten Kiemenarterien, ebenso bei *Polypterus*, wo sie Müller paarig fand. In den beiden letzten ist sie bedeutend kleiner als bei *Lepidosteus*. Die Arterien dieser gefässreichen Drüse entspringen bei den Ganoiden wie bei den Plagiostomen und Chimaeren aus einer ventralen Verlängerung der ersten Kiemenvene (Aortenwurzel), welche zum grössten Theil sich in der genannten Drüse verästelt, und nur schwache Ramificationen zum Boden der Mundhöhle schickt.

Die sehr starken Venen münden in ein Venengeflecht ein, welches aus den Weichtheilen am Unterkiefer und am Zungenbein sich entwickelt, und längs der die Medianlinie schliessenden unpaaren Kno-

chenreihe nach rückwärts zieht, um an der oberen Wand des Herzbeutels sich in zwei Züge zu spalten, welche in die beiden *Cavae (Ductus Cuvieri)* einmünden. Der rechte Zug ist stärker, und stellt eigentlich ein dickstämmiges Geflecht dar, während der linke, als einfaches venöses Gefäss, zu seiner Einmündungsstelle zieht. Die Knochenfische *Silurus*, *Gadus*, *Cyprinus*, *Salmo*, *Esox*, *Cobitis* besitzen dieses Venengeflecht, entbehren aber der Schilddrüse. Das Venengeflecht stammt bei ihnen aus den am Unterkiefer haftenden Weichtheilen, bei *Silurus glanis* auch aus dem Seitentheil des Gesichtes.

---

## *Ueber* Vaucheria clavata *Agdh.*

Von dem w. M. Prof. F. Unger.

Ich erlaube mir die verehrliche Classe der Akademie auf ein Wesen aufmerksam zu machen, das schon vor mehreren Jahren der Gegenstand meiner sorgfältigen Untersuchungen war[1]), das mir aber neuerdings wieder Gelegenheit gegeben hat, dieselben in mehrfacher Weise fortzusetzen, — ich meine die *Vaucheria clavata* Agdh. Diese Alge, welche einer meiner Schüler in der Nähe von Wien wieder auffand, wo ich sie vor 27 Jahren das erste Mal sah, ist jedenfalls geeignet, die Aufmerksamkeit des Physiologen im hohen Grade zu fesseln, da sie zu den wenigen Pflanzen gehört, welche die scharfe Grenzscheide zwischen Pflanzenwelt und Thierwelt nicht bloss zu verrücken, sondern gänzlich aufzuheben scheint.

Das Eigenthümliche dieser Pflanze ist, dass ihre Sporidien oder Fortpflanzungszellen nicht wie bei andern Algen und niederen Gewächsen überhaupt nach einem kürzeren oder längeren Ruhestande zu keimen beginnen, und so die Pflanze, von der sie abstammen, wieder erzeugen, sondern dass sie mit der vollen Reife und ihrer Trennung vom Mutterkörper Bewegungen ausführen, — Bewegungen, wie wir sie nirgends in dem Reiche der willenlosen Pflanzen wahrnehmen. Erst nachdem sich auf solche Weise das Sporidium den Ort seiner Ruhe ausgesucht hat, tritt die Keimung ein, welche unaufhaltsam in die weitere Entwickelung der Pflanze übergeht. Dieser bewegliche Zustand der Sporidie ist daher kein bleibender, sondern

[1]) Die Pflanze im Momente der Thierwerdung. Wien 1843.

nur ein vorübergehender und scheint nach allem, was ich hierüber bisher durch Beobachtung und Versuche erfahren habe, nicht über 3 Stunden anzudauern.

Diese merkwürdige Pflanze gehört zu den einzelligen Pflanzen und besteht nur aus einem verzweigten Schlauche von wenigen Zollen Länge und ungefähr $1/_{40}$ Linie im Durchmesser. Viele tausend Individuen stehen zusammen vereint, in einander verfilzt und bilden kleine Rasenpartien, die den Grund der Bäche überziehen. Während der untere Theil des Schlauches in der Regel abgefault ist und daher offen erscheint, wachsen die Zweige an ihren Spitzen unaufhörlich fort. Setzt man so ein Stück Rasen der *Vaucheria* in ein Glas mit Wasser gefüllt in ein unbeheiztes Zimmer, so kann man bald junge Sprossen wahrnehmen, die demselben ein schönes, lebhaftes Grün ertheilen. Es dauert nicht lange, so gewahrt man auch schon Veränderungen an den Spitzen derselben, die darin bestehen, dass dieselben keulenförmig anschwellen und dabei eine dunkelgrüne Farbe annehmen. Fixirt man eine von diesen Fruchtkeulen, nachdem sie sich vollkommen ausgebildet hat mit einer gewöhnlichen Loupe, so kann man das Oeffnen derselben und das Austreten des Inhaltes bequem verfolgen. Man merkt gar bald, dass sich aus der engen Oeffnung eine unten dunkelgrüne, oben fast durchsichtige Blase herausdrängt. Ist dies geschehen, was oft weniger Secunden bedarf, so schwimmt dieser ellipsoidische Körper frei im Wasser herum, aufwärts, nach der Seite, abwärts, kurz nach allen Richtungen, sucht aber dennoch so bald als möglich der Oberfläche des Wassers nahe zu kommen, taucht dann oft und zu verschiedenen Tiefen wieder unter, verlässt aber doch eigentlich die obersten Schichten des Wassers nie wieder. Nach einigen Stunden werden die Bewegungen auffallend matter, und endlich tritt ein völliger Stillstand der Bewegungen ein, wobei sich die elliptische Form der Blase in eine Kugel verändert und zugleich eine gleichmässige Färbung des grünen Inhaltes erfolgt. Nach mehreren Stunden ist auch diese Form verändert, und es sind mit der Entstehung eines Fortsatzes der Kugel die sichtbaren Zeichen der begonnenen Keimung eingetreten.

Indem ich hier in einer mit Wasser gefüllten und von der Luft abgesperrten Eprouvette dieses Wesen der verehrlichen Classe in allen seinen Entwickelungsstadien vorzulegen mir erlaube, glaube ich die Aufmerksamkeit der Sachkenner ganz vorzugsweise auf die

Art und Weise der Bewegungen dieser sogenannten Schwärmsporen hinlenken zu müssen. Diese Bewegungen sind es auch vorzüglich, über welche ich durch einige kürzlich vorgenommene Versuche mancherlei weitere Aufschlüsse erhalten habe, wie namentlich über die Schnelligkeit derselben, über den Einfluss eines grössern Druckes der Wassersäule, über den Einfluss des Oxygengases, über den Mangel der dem Wasser stets beigemengten Luft u. s. w., worüber ich jedoch später, sobald diese Versuche beendet sein werden, ausführlicher Bericht erstatten werde. Ich füge nur noch bei, dass sich von dem Vorhandensein der Cilien, welche die ganze Oberfläche dieser Schwärmsporen bekleiden, und durch deren Bewegungen eben die Ortsveränderungen derselben hervorgebracht werden, viele Freunde der Natur, namentlich ein grosser Theil meiner diesjährigen Schüler, überzeugt haben.

---

## *Ueberblick der Vegetation Mexico's.*

Von Theodor Kotschy.

Indem ich mich beehre der kais. Akademie meine Flora von Mexico[1]) hiemit zu übergeben, erlaube ich mir folgende allgemeine Bemerkungen, die Vegetations-Verhältnisse dieses Landes betreffend, beizufügen:

Der zwischen Nord- und Südamerika gelegene schmale, seiner Länge nach von grossen Oceanen begrenzte Landstrich, den Mexico einnimmt, gehört hinsichtlich seiner äusseren Gestaltung unstreitig unter die merkwürdigsten Länder des Erdbodens. Ein alle Voraussetzung übersteigender reichlicher Zufluss an ausgezeichneten Gewächsen, der in neuerer Zeit dorther in unsere Gärten und Herbarien gelangt und reiches Material zu botanischen Forschungen liefert, bestimmte meinen Vorstand, Herrn Custos Dr. Fenzl, mich mit der Anlage für eine Flora von Mexico zu beauftragen, da auch selbst aus älterer Zeit kein allgemein umfassendes botanisches Werk über jenes Land sich vorfindet. Es bedurfte der vollsten Aneiferung von Seite des Herrn Custos Dr. Fenzl, um diesem Unternehmen meinerseits die nöthige Kraft zu weihen, weil einestheils die nicht durch An-

---

[1]) *Flora mexicana, sive enumeratio plantarum in regno Mexicanorum provenientium et hucusque in diversis operibus descriptarum.*

schauung gewonnene Kenntniss des Landes und seiner Vegetation, anderntheils der zu erschöpfende Umfang der Aufgabe als zu bedeutungsvoll sich mir darstellte.

In wieweit ich diese Aufgabe gelöst, kann die hohe Akademie aus beiliegender Arbeit beurtheilen. Ich erlaube mir vorher Einiges über die Wichtigkeit und Reichhaltigkeit der mexicanischen Flora erläuternd vorauszuschicken.

Wenn schon die Erforschung kleiner Gebietstheile unseres Heimatlandes in allen uns durch den Fortschritt der Wissenschaft gebotenen Beziehungen hohes Interesse und oft unverhoffte Belehrung gewährt, um wieviel mehr muss ein nur unvollkommen gekannter Theil der Erde, dessen Lage, dessen Ausdehnung, geognostische und klimatische Beschaffenheit, dessen historische Merkwürdigkeit unsere ganze Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen, geeignet sein, auch den Forscher der Pflanzenwelt zu fesseln und für ihn hochwichtige wissenschaftliche Ausbeute zu liefern. Für ein solches Land ist wohl Mexico mehr als jeder andere Erdstrich anzusehen. Vom 16. bis zum 23. Grad nördlicher Breite und vom 77. bis zum 88. Grad westlicher Länge von Ferro, mithin grösstentheils in der heissen oder richtiger in der tropischen und subtropischen Zone gelegen, würde Mexico[1]) mit einer Ausdehnung von ungefähr 36.000 Quadratmeilen fast nur Gewächse der Tropenwelt aufzuweisen haben, wenn nicht durch die Erhebung einer Cordillere zu gewaltigem, hohe Bergspitzen entsendenden Erdrücken, auch ein Tafelland gebildet worden wäre, das in solcher Ausdehnung und solcher Form ganz ausgezeichnet dasteht.

In einer Höhe von 5000 bis 8000 Fuss breitet sich Mexico's Hochebene weithin aus, nach Osten jäh abfallend und bis an die Küste von Vera-Cruz und Alvarado vorgeschoben, während westwärts der Abhang des Tafellandes in Abstufungen vier Längsthäler bildet, die von 3000 Fuss Höhe zu 1600 Fuss, 600 Fuss und 500 Fuss derartig niedersteigen, dass je tiefer herab das Thal gelegen ist, es desto mehr an Breite abnimmt. Von der Seite des grossen Oceans folgt Temperatur und Klima der heissen, gemässigten und kalten Zone nach

[1]) Die östlichen Küstenprovinzen: Chiapas, Tabasco, Vera-Cruz und Tamaulipas; die westlichen: Oajaca, Puebla, Tlascala, Mejico, Mechoacan, Jalisco und Colima; die innern Provinzen: Queretaro, Guanajuato, Zacatecas, San Luis Potosi und Neva Leon sind hier gemeint.

der in ungleichen Terrassen zunehmenden Höhe: von jener Seite des mexicanischen Meerbusens dagegen gelangt man schneller aus der heissen in die kalte Region. Auf den über die Hochebene emporragenden Bergen ist bei der Erhebung von 13.000 Fuss über dem Meere alles vegetabilische Leben erloschen; nur Eismassen umstarren die 14.000 ja 16.600 Fuss hohen Gipfel des *Orizaba*, *Popocatepetel*, *Toluca* und einiger andern.

Ausser diesen verschiedenen Erhebungen und den dadurch bedingten klimatischen Verhältnissen der Oberfläche des Landes ist noch die Bodenunterlage, die Bewässerung und der sie befeuchtende Niederschlag höchst wichtig. Im südlichen Theile Mexico's bilden Thonschiefer und Kalkstein hauptsächlich die Erdrinde, Granit durchbricht diese Felsmassen und bildet die Spitzen der Berge. Die Formationen von Gneus, Glimmerschiefer und Syenit herrschen an den nach West und Ost abgedachten Gebirgen vor; im Staate Puebla jedoch hat Kalktuff in ungeheueren Massen alle andern Gebirgsarten bedeckt, sowie auch weiter auf derselben Westseite der Granit allenthalben die unterste Schichte zu bilden scheint. Die den grössten Flächenraum einnehmende Hochebene erscheint als ein riesiger Damm von Porphyren. Aelterer Sandstein, Serpentin, Diorit, basaltische Laven machen die übrigen Hauptfelsarten aus.

In den Tropengegenden findet man bei der geringen Breite dieses Festlandes nur kleine Flüsse; die steilen Abhänge der Gebirge gegen die Küsten hin verhindern die Vereinigung kleiner Wassermassen zu Strömen. In dem nördlicheren Theile leidet das Reich im Allgemeinen Mangel an Wasser, obwohl es verschiedene Ströme durchfliessen und die Hochebene mehrere Seen trägt.

Nur zwei Jahreszeiten sind in Mexico bekannt, die Regenzeit und die trockenen Monate. Je höher und gebirgiger Gegenden gelegen sind, desto grösseren Modificationen unterliegt der Eintritt und die Dauer ihrer periodischen Regen, überdies nimmt noch mit der Entfernung vom Aequator diese Unregelmässigkeit zu. Auf der Hochebene dauert die Zeit, in der es viel regnet, vom Monat Mai bis in den October; in den trockenen Monaten, vom November bis April, stellen sich zuweilen Gewitter und Regenschauer ein, die vom Monat November bis Anfang Februar oft schon in einer Höhe von 6000 Fuss Hagel und Schnee mit sich führen, ja im Januar fällt während der Nächte die Temperatur in die Nähe des Gefrierpunktes, wo dann

vom Februar bis April der Himmel wolkenlos bleibt. — In der warmen Zone und zwar in der Nähe des Meeres fangen die Regen um 2 bis 3 Wochen früher an, als in der gemässigt kältern und kalten Region; doch ist die Quantität des gefallenen Regens in einigen Jahren auf der Hochebene, in andern im Tieflande und an der Meeresküste grösser.

Erklärlich wird hierdurch, wie die Flora Mexico's, welche, in soweit sie uns bekannt ist, über 7300 Arten in 1680 Gattungen umfasst[1]), die grosse Mannigfaltigkeit sowohl an tropischen, subtropischen, ja selbst Pflanzen gemässigter und kalter Erdstriche hervorbringe, daher die ihr eigenthümlichen und in ihrem Maximum dort angetroffenen Arten in nicht geringerer Anzahl aufweise und dadurch an vielen Orten die besondere so merkwürdige Physiognomie der Vegetation begründe. Ueber 1360 Arten zählen die tropischen Gattungen der Tierra caliente und es befinden sich darunter *Leguminosen*, *Palmen*, *Aroideen*, *Magnoliaceen*, *Bignoniaceen*, *Sapindaceen*, *Laurineen* und andere, worunter vorzugsweise die Gattungen *Caesalpinia*, *Acacia*, *Hymenaea*, *Bambusa*, *Cecropia*, *Plumeria*, *Heliconia* und noch mehrere zu nennen sind.

Reicher jedoch ist die Flora der gemässigten Region. Hier finden sich weit über 2670 Arten, unter denen die Gattungen: *Erythrina*, *Datura*, *Duranta*, *Alstroemeria*, *Valeriana*, *Liquidam-*

---

[1]) Zur Uebersicht der aus Mexico bisher beschriebenen Pflanzen:

| Abtheilung | Zahl der | | Vertheilung nach der Erhebung des Bodens | | | Ohne näher angegebenen Standort | Davon sind enthalten in Kunth's Nova Genera et Species Vol. VII, p. 433—468. (Ed. fol. 1825.) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Genera | Species | Tierra caliente | Tierra templada | Tierra fria | | Genera | Species |
| Acotyledonen | 182 | 696 | 155 | 336 | 141 | 140 | 26 | 31 |
| Monocotyledonen . . . . | 298 | 1229 | 256 | 600 | 168 | 268 | 61 | 136 |
| Gymnospermen | 8 | 39 | 2 | 11 | 33 | 3 | 3 | 6 |
| Apetalen . . . | 87 | 411 | 108 | 149 | 99 | 61 | 24 | 61 |
| Gamopetalen . | 609 | 2654 | 382 | 731 | 748 | 578 | 131 | 431 |
| Dialypetalen . | 496 | 2309 | 460 | 850 | 348 | 711 | 135 | 291 |
| Zusammen . | 1680 | 7338 | 1363 | 2677 | 1537 | 1761 | 380 | 956 |

*bar, Clethra, Acacia, Pinus, Quercus* und noch viele andere, dann die Familien der *Orchideen*, *Piperaceen* und *Lorantheen* besonders aber die Classe der *Filices* reichlichen Schmuck gewähren.

Auch die Tierra fria dieses Landes bietet mit den ihr zukommenden mehr als 1550 Arten Gewächse von hohem Interesse dar. Die Gattungen *Abies, Juniperus, Alnus, Ribes, Viscum, Astragalus, Lupinus, Stevia, Hypoxis, Viola, Ranunculus, Eryngium, Swertia, Chelone, Pedicularis, Plantago, Fritillaria* und am ewigen Schnee *Saussurea, Arenaria, Draba, Cherleria* entspriessen dem nur gering durch die Sonne erwärmten Boden.

Würdigen wir nunmehr die Familien und Gattungen, deren Glieder in der grössten Mehrheit oder wenigstens äusserst zahlreich in Mexico auftreten, wie die Familien der *Cacteae, Agaveae, Coniferae, Orchideae* und die Gattungen *Quercus, Eryngium, Buddleja, Pinus, Stevia, Echeveria, Elaphrium, Cuphea, Dalea* eines Ueberblickes und betrachten wir jene ausgezeichneten Gattungen und Arten von Mexico's eigenthümlichen Gewächsen, die von der Gestalt aller bisher aus andern Gegenden der Erde bekannt gewordenen Pflanzen abweichen und im Vereine mit den eben vorher erwähnten den eigentlichen mexicanischen Vegetations-Typus abgeben; als von den *Palmen* die *Chamaedorea*, von den *Agaveen* die *Furcroja longaeva*, von den *Bromeliaceen Dasylirium* und *Hechtia*, von den *Cycadeen Ceratozamia* und *Platyzamia*, von den *Compositen Dahlia*, von den *Sterculiaceen Cheirostemon etc.*, so erhalten wir, wenn auch nur mangelhafte Daten zu benützen waren, dennoch die Ueberzeugung, dass Mexico's Flora eine der merkwürdigsten und reichhaltigsten sei.

Endlich darf es nicht übersehen werden, dass nach den neueren paläontologischen Erforschungen die fossile Flora der jüngern Tertiärperiode eben in der mexicanischen Flora grösstentheils ihre Typen gefunden hat, ein Umstand, der die Wichtigkeit eines Detailstudiums jener Flora um so eclatanter herausstellt.

Zur bessern Anschauung will ich hier eine Skizze der Physiognomie der dortigen Landschaft im Allgemeinen nach den Angaben unterrichteter Reisender geben.

Längs der Küste erstrecken sich vom Meere bespülte Sanddünen, hie und da durch salzige Binnenwasser unterbrochen. Hinter diesen Dünen zeigt sich nur eine spärliche Vegetation von zerstreu-

ten *Tuna-Cactus*, *Croton*, einzelnen Kräutern und der weithin kriechenden Meerwinde. Weiter im Land mehren sich wohl hin und wieder die Pfleglinge Flora's, allein nur unansehnliche, dicht in Massen vereinte zähe, der brennenden Sonne, obschon auf feuchtem Boden, kaum wiederstehende Gewächse gedeihen daselbst.

An tieferen Stellen noch weiter im Lande, zeigen sich lilienartige Pflanzen und *Anonen*; auf den Anschwellungen des Sandbodens hingegen Gestrüppe in kleine Büsche vertheilt. Die dornblätterige wilde Ananas und zahlreiche Winden durchwachsen das Gesträuch, und hin und wieder starrt ein vierkantiger sparsam verästeter Säulencactus hervor.

Wir treffen endlich grasreiche Savannen mit Waldgruppen und gewahren unter den dichtbelaubten in feuchtem Boden wurzelnden Bäumen, deren Gattung und Art noch immer nicht genau erforscht ist, mehrere *Leguminosen*, auch Arten von *Phyllanthus* und *Heliconia* schmücken das Dunkel dieser Wäldchen. So wechseln schöngeformte Baumgruppen, frischgrüne mit goldgelben Blumen gezierte Ebnen mit baumbewachsenen, Zwergpalmen nährenden Hügeln bis an den Fuss der mit Waldhöhen gesäumten Gebirge ab. — Doch nicht alle Küsten des so ausgedehnten Landes verhalten sich in ihrer Vegetation auf gleiche Weise. In den südlichen Gegenden, besonders im Westen, wo die Ueppigkeit tropischer Natur in vollem Masse vorwaltet, finden wir an vielen Stellen schon die Niederungen des meerumgürteten Ufers häufig mit hohem Urwalde bedeckt. *Caesalpinia*, *Swietenia*, die Classe der königlichen Palmen, erhabene Baumfarren und viele andere uns leider noch nicht bekannte Gewächse füllen den Raum bis zur Cordillere mit dichtem Bestande. Allmählich erheben sich hier die Gebirgshöhen, geschieden durch mässig ansteigende erweiterte Längsthäler bis zu dem höchsten Plateau.

Mächtige Bäume, gegen welche die unseren nur wie Zwerge erscheinen, bilden da die Bekleidung der Berge. *Magnolien*, *Broussonetien*, *Zanthoxylen*, *Crescentien*, dann aus den Familien der *Araliaceen*, *Bombaceen*, *Leguminosen*, *Laurineen*, gemischt mit *Palmen*, *Baumfarren*, *Melastomaceen*, parasitischen *Orchideen* und umschlingenden *Dioscoreen*, denen hundert andere und wieder andere uns noch nicht nennbare Gewächse beigesellt sind: gedeihen hier zu in die Lüfte emporstrebendem Hochwald, dessen obere Aus-

gänge schon immergrüne Eichen und theilweise selbst Föhren einnehmen.

Eine etwas abweichende Physiognomie bietet uns jedoch die steiler aufsteigende Ostseite dar. In dem glücklichen Klima der immergrünen Bäume begegnen wir den herrlichen Blumen und Schlingpflanzen auf den Bergen und deren niederen Kuppen, und zwischen diesen einem Teppiche der üppigsten Gewächse mit tropischem Farbenglanze.

Hier gedeihen *Bananen, Batates, Ananas, Chirimolien, Pomeranzen, Zuckerrohr, Kaffee, Cacao, Vanille, Baumwolle, Cocosnüsse, Pfirsiche, Mais und Weizen,* so wie noch viele andere nutzbare Gewächse.

Hier gewähren *Liquidambar, Erythroxylon, Pinus, Trichilia, Arbutus, Erithrina, Datura* in den verschiedenen Arten gemischt mit *Agaven, Cactus*-Arten, *Dasylyrien, Yucca*-Arten, *Eichen, Cypressen* und anderen *Coniferen* das staunenswürdigste Bild von Mannigfaltigkeit und Ueppigkeit. Die Wiesen prangen in ihrer herrlichsten Frische, Gräser und Kräuter wie *Paspalum, Kyllingia, Cassia, Sisyrinchium* und *Swertia* zieren dieselben mit allen Farben. Die Hügel und Höhen, die sich dort und da erheben, dienen *Mimosen, Rosen, Lopezien, Duranten, Valerianen, Tigridien* und *Dahlien* zur Heimat, während an Teichen eine unserer *Typha* ganz ähnliche Art wuchert und ein Rohr der *Phragmites* nahe verwandt weithin sich ausbreitet. Chaotische Basaltmassen mit *Kiefern, Agaven, Geranium, Eryngien* etc. bewachsen, treten hervor.

Wir erreichen die Hochebene, von der mächtige Berge in die Wolken ragen und plötzlich ist alles verändert. Nicht mehr die reiche, sondern eine ärmliche Vegetation empfängt uns da, nur während der Regenzeit herrscht hier, wo Gräser und Kräuter dann eiligst sich entwickeln, ein Grün, das nur bald wieder entschwindet. Grosse Strecken von Anahuac sind sandig und unfruchtbar, *Eichen, Föhren, Tannen, Erlen, Wacholder, Cypressen* und *yucca*-artige Pflanzen anstatt mit *Orchideen* nur mit flechtenartiger *Tillandsia* behangen, statt der *Loranthus* ein blattloses *Viscum* ernährend, sind grösstentheils der alleinige Schmuck, der nur hin und wieder entsprossenen Gehölzgruppen; während da, wo die Bäume fehlen, *Vaccinien, Astragali, Lupini, Daleae, Buddleyen* sammt anderen Gattungen aus der Familie der *Compositen* und *Cacteen* den Anflug bilden, der sich gemischt mit zerstreuten Eichen bis an den

Fuss der beschneiten Berggipfel hinaufzieht. Die Tanne *(Pinus religiosa)* erreicht hier noch beträchtliche Höhe, doch wird sie, dem Gipfel sich nähernd, immer niedriger. Der Wald wird, je höher seine Lage, nach und nach dünner, und die wenigen Bäume, welche dann noch vorkommen, erreichen kaum noch die Höhe von zwei Fuss. *Stevia, Ribes, Ranunculus, Eryngium, Arenaria, Castilleja, Lupinus, Senecio* und *Cnicus nivalis* entkeimen noch höher hinan dem Gerölle, bis endlich auch die letzten Phanerogamen: wie *Gräser, Draba-* und *Arenaria*-Arten sich verlieren, nur dem Gestein fest aufsitzende Flechten: wie *Parmelia Ehrharti, Lecidaea altro-alba, L. vitellina* und *L. geographica,* wovon mehrere sogar Europa angehören und die alle anderen Flechten 50 Fuss hoch überragende *Parmelia elegans,* verbleiben, bis zuletzt alle Vegetation aufhört.

Wie viel wird zu dieser Schilderung, wenn einst die Kenntniss der Flora Mexico's vollkommen geworden ist, noch beigefügt werden müssen, wie fragmentarisch und in den Hauptzügen schon mangelhaft stellt sie sich heraus, und dennoch wurden über 200 Jahre erfordert um seit Hernandez (1615) uns Mexico's Pflanzenwelt soweit zu erschliessen. Die Leistungen in unserem Jahrhundert, hervorgerufen und fruchtbringend durch v. Humboldt's mächtig belebendes Wort, haben zwar in verhältnissmässig kurzer Zeit bedeutendes Material angesammelt; allein die grösstentheils noch unbenannt in den Sammlungen aufbewahrten Gewächse, die noch wenigen botanisch-beschriebenen Pflanzen und das, durch Dilettanten in der Botanik nur mit in der Landessprache üblichen Ausdrücken Bezeichnete, fördert die Pflanzenkenntniss noch immer nicht genug, um auf den Wegen, die uns v. Humboldt nach allen wissenschaftlichen Richtungen hin vorgezeichnet hat, sicherer und schneller weiter zu gelangen.

Unter den ausgezeichnetsten Botanikern, die seit v. Humboldt Mexico vielfach durchreisten, erwähne ich nur die Leistungen eines La Llave und Lexarza, Schiede und Deppe, Karwinsky, Hartweg, Liebmann, Galeotti, Linden, unseres Wieners Karl Heller und aus neuester Zeit Jürgensen, Coulter, Sartorius ansässig bei Vera-Cruz und des Salinendirectors v. Chrismar in Puebla.

Beiliegende Arbeit in Reinschrift zum Druck vorbereitet, gibt dem botanischen Publicum ein Hülfsmittel in die Hand, durch welches

viele Mühe und Zeit erspart, zugleich aber auch das Studium der Botanik und der pflanzengeographischen Verhältnisse jenes für diese Wissenschaft so merkwürdigen Landes angeregt werden wird.

In Rücksicht auf die Einrichtung dieser Arbeit erlaube ich mir Folgendes anzugeben. Nachdem ich in der Einleitung eine kurze Geschichte der in Mexico mit Pflanzen vorzüglich beschäftigt gewesenen Reisenden sammt einigen Umrissen über die Beschaffenheit des Landes und seiner Vegetation gegeben, beginne ich nach natürlichen Familien die Aufzählung der Gattungen mit zwei Hauptcitaten; dann zähle ich alle mir bekannt gewordenen Arten sammt den Autoren, den Citaten und Abbildungen, unter der Gattung auf. Zu jeder Art kommen alle Synonyme, deren Autoren und die Hinweisungen auf ihre Werke, oder die auf diese Pflanzenart sich beziehenden Zeichnungen und Kupfertafeln ausführlich angegeben vor. Ist die Species sammt ihrer Synonymie hingestellt, so folgen die genau bezeichneten Fundorte alle, soweit sie mir bekannt sind, sammt dem Namen des Sammlers und oft noch der von ihm der Pflanze beigegebenen Numer. Die grösseren Gattungen sind nach den neuesten systematischen Arbeiten zusammengestellt, wie überhaupt die neuesten Werke und Journale, soweit diese erschienen und mir zugänglich sind, hier von mir benützt wurden.

Die Schwierigkeit jedoch, das Bekanntgegebene aufzufinden, indem es nicht immer in botanischen Werken, sondern auch in Reisebeschreibungen und andern Büchern gesucht werden musste, war keine geringe. Die mühevollen und zeitraubenden Untersuchungen wegen der Identität der angeführten Gattungen, Arten und Benennungen, dürften Entschuldigungsgründe werden, wenn in dieser Arbeit, trotz aller daran gewandten Aufmerksamkeit und Bemühung einige Unrichtigkeiten unterlaufen sein sollten. Das Werk selbst ist in lateinischer Sprache geschrieben und umfasst schlüsslich in tabellarischer Uebersicht die Hauptresultate der systematischen sowohl als der pflanzengeographischen Forschungen.

Ich würde mich sehr glücklich schätzen, wenn dasselbe würdig befunden werden sollte, in die Druckschriften der kais. Akademie aufgenommen zu werden.

---

## SITZUNG VOM 12. FEBRUAR 1852.

---

### Vorträge.

#### *Vergleichende Bemerkungen über Farben und Farbenwechsel bei den Cephalopoden und bei den Chamäleonen.*

Von dem w. M. Prof. Brücke.

Am 4. December 1851 habe ich die Ehre gehabt, der Classe einige Mittheilungen über den Farbenwechsel der Chamäleonen zu machen. In Rücksicht auf die Mechanik desselben hatten namentlich die Untersuchungen von Milne Edwards [1]) den meinigen zum Ausgangspunkte gedient, und ich war desshalb näher auf die einzelnen Angaben des berühmten Zoologen eingegangen. Die letzte derselben sagt: *qu'il existe une grande analogie entre le mécanisme à l'aide duquel ces changemens de couleur paraissent avoir lieu chez ces reptiles et celui qui détermine l'apparition et la disparition successive des taches colorées dans le manteau de divers mollusques céphalopodes.* Von dieser allein hatte ich nicht gesprochen, da ich den Farbenwechsel der Cephalopoden nur aus Beschreibungen kannte. Ich wollte anfangs meine ganze Mittheilung zurückhalten, bis es mir möglich sein würde, auch über diesen Punkt aus eigener Anschauung ein Urtheil zu fällen; da ich aber im Laufe des Semesters nicht nach Triest reisen konnte, gab ich die Hoffnung auf, in nächster Zeit ein lebendes Cephalopod in meine Hände zu bekommen. Indessen ist es Herrn Bartholomeo Biasoletto in Triest durch den kräftigen Schutz, den unser würdiger Präsident, der Herr Handels- und Finanzminister Ritter von Baumgartner der Sendung angedeihen liess, gelungen, mir ein Exemplar von *Octopus vulgaris*,

---

[1]) *Annales des sciences naturelles. Sér. II, tom. I, p. 48.*

zwar nicht lebend im gewöhnlichen Sinne des Wortes, aber doch noch in reizbarem Zustande zu senden. Dieses Thier hatte den Weg vom Postamte in Triest bis in meine Wohnung in vier und dreissig Stunden zurückgelegt, und, obgleich ich noch zwei Stunden auf hinreichendes Tageslicht warten musste, so konnte ich selbst nach dieser Zeit mittelst des Magnet-Elektromotors nicht nur die Muskeln zur Zusammenziehung bewegen, sondern auch einen localen Farbenwechsel hervorbringen, indem sich hellere Stellen, wenn sie mit den Elektroden berührt wurden, dunkler färbten.

Rudolf Wagner[1]) zeigte zuerst, wie dieser Wechsel durch eine Ausdehnung der rothbraunen Chromatophoren der Thiere hervorgebracht wird, und Emil Harless[2]) erläuterte dies auf Untersuchungen an Loligo getützt dahin, dass die Chromatophoren durch eigene contractile Fasern, welche an ihre Wand angeheftet sind, auseinander gezerrt werden. Ich habe diese Fasern an meinem Thiere nicht wahrgenommen, zweifle aber desshalb nicht, dass sie auch hier vorhanden waren, indem die Art, wie die Chromatophoren ihre Form veränderten, dies sehr wahrscheinlich macht. Im passiven Zustande waren sie kleine schwarze sphäroidische Massen, im activen flache Schollen von bedeutender Ausdehnung, in welchen das nur in dünner Schichte ausgebreitete Pigment im durchfallenden Lichte mit schönpurpurbrauner Farbe erschien. Der Umriss der von oben gesehenen Schollen war polygonal und die Ecken des Polygons oft in Spitzen ausgezogen, während die Seiten desselben concav waren. Wenn man ausserdem sah, dass sich an die concaven Seiten auch concave Flächen anlegten, so musste man es für sehr wahrscheinlich halten, dass an den Ecken des Polygons Kräfte wirkten, welche es nach verschiedenen Richtungen auseinander zerrten. Wahrscheinlich zeichnen sich die contractilen Fasern bei Octopus weniger vor dem übrigen Gewebe aus als bei Loligo, so dass man nur durch ihre Bewegungen aufmerksam auf sie wird, die ich nicht beobachten konnte, da die Reizbarkeit des Thieres nicht mehr so gross war, dass die Chromatophoren sich noch an ausgeschnittenen Haut-

[1]) Ueber das Farbenspiel, den Bau der Chomatophoren und das Athmen der Cephalopoden. Isis 1833, S. 159. — Ueber die merkwürdige Bewegung der Farbenzellen der Cephalopoden und über eine muthmasslich neue Reihe von Bewegungsphänomenen in der organischen Natur. Wiegmann's Archiv 1841. I, S. 35.

[2]) Erichson's Archiv für Naturgeschichte. XII. Jahrg. (1846.) 1. Hft. S. 34.

stücken unter dem Mikroskop bewegt hätten. Ich habe ihre Bewegungen nur an dem Thiere selbst und unter dem Einflusse der Elektricität mit der Doublette beobachtet.

Was die Chromatophoren selbst anlangt, so nennt sie Harless S. 41 contractile Säcke, ich habe aber keine Spur von Contractilität an ihnen wahrnehmen können, und mir ist auch weder von Harless selbst, noch von sonst jemand eine Beobachtung bekannt, vermöge welcher man ihnen Contractilität zuschreiben könnte. Harless selbst scheint im Laufe seiner Arbeit seine Ansicht über diesen Gegenstand geändert zu haben, indem er noch Seite 39 die Zusammenziehung der Chromatophoren von der Elasticität herleitet, womit ich völlig übereinstimme.

Ich muss wenigstens in Rücksicht auf Octopus mich der Ansicht Rudolf Wagner's wieder zuwenden, dass die Membran, welche das Pigment zunächst umschliesst, eine Zellenmembran sei. Die Grösse ist kein entscheidender Grund dagegen, wenn man die eigenthümlichen mechanischen Verhältnisse berücksichtigt, unter denen sie vegetirt, und Kölliker fand im Embryo den Durchmesser der Chromatophoren, wenn sich in ihnen zuerst Pigment zeigt, nur gleich 0·006 bis 0·009 Linien. Ich finde die Membran nach innen glatt und structurlos, und die organischen Elemente, welche Harless in derselben beschreibt, scheinen mir nur von aussen angelagert zu sein. Kölliker, der die Chromatophoren auch nicht für Zellen hält, sondern sie Pigmentflecken nennt, führt an, dass in der ersten Zeit, wenn sie zur Erscheinung kommen, in jeder derselben eine Embryonalzelle mit ihrem Kernchen liegt, aber auch in jeder Ganglienkugel liegt ein Gebilde, das von einer gekernten Zelle nicht zu unterscheiden ist, und doch stehen wir nicht an, die Ganglienkugeln den Zellen beizuzählen, da ihre structurlose Hülle so wie die Scheide der Nervenröhre, die von ihr ausgeht in ihrer ersten Anlage die Wand einer Embryonalzelle ist.

Im ausgewachsenen Octopus scheint der Inhalt der Chromatophoren eine gerinnbare Substanz zu enthalten, denn so lange die Reizbarkeit dauerte waren die Pigmentkörner gleichmässig in demselben vertheilt, längere Zeit nach dem Tode aber sammelten sie sich in einzelne grössere oder kleinere Gruppen.

Ausser diesen schwarzen oder rothbraunen Pigmentzellen führt die Haut von *Octopus vulgaris* nur noch gelbe, welche aber ihre Form nicht verändern.

Schon aus der Abbildung von Carus[1]) war es mir unwahrscheinlich geworden, dass alle Farben des Thieres von diesen beiden Pigmenten herrühren sollten. Noch mehr war dies der Fall, als ich das Thier im frischen Zustande vor mir sah. Ich bemerkte nämlich, dass es im eigentlichen Sinne des Wortes opalisirte, das heisst, dass unter seiner trübweisslich durchscheinenden Oberfläche wie beim Edelopal mannigfache Farben, namentlich schön grüne und blaue Tinten, hervorschimmerten. Die mikroskopische Untersuchung der Haut im auffallenden Lichte belehrte mich bald über die Ursache derselben. In ihr waren nach unten von den Pigmentzellen zahllose, sehr kleine Flitterchen eingestreut, welche die lebhaftesten und verschiedenartigsten Farben reflectirten.

Es ist mir nicht zweifelhaft, dass diese Farben Interferenzfarben dünner Blättchen sind. Erstens spricht dafür der ausserordentliche Glanz und die Lebhaftigkeit der Farben, und zweitens der Umstand, dass alle Farben, welche hier vorkommen, einer bestimmten Abtheilung der Farbenscala entnommen sind; es sind nämlich keine anderen als die des dritten Newton'schen Ringsystemes, welche vom Violet aufwärts bis zum Roth vollständig und in allen Abstufungen vertreten sind. Namentlich waren an meinem Exemplare häufig blaue, meergrüne, grasgrüne und gelbgrüne Flittern. Die complementären Farben bei durchfallendem Lichte konnte ich zwar nicht zur Anschauung bringen, es erklärt sich dies aber aus der ausserordentlichen Kleinheit der Flittern. Man muss sich erinnern, dass wenn wir mit unsern zusammengesetzten Mikroskopen die Gegenstände bei durchfallendem Lichte untersuchen, unsere Netzhaut kein Bild derselben im gewöhnlichen Sinne des Wortes empfängt, sondern der Schatten des Objects auf sie geworfen wird. Wenn nun auch der Effect der Beugung bei grösseren Gegenständen so gering ist, dass er nicht wahrgenommen wird, so kann er doch bei einem so kleinen Objecte, wie das in Rede stehende, die optischen Eigenschaften desselben sehr wohl verdecken. Vielleicht mochte auch die Intensität der im durchfallenden Lichte interferirenden Wellenzüge so verschieden sein, dass die Farbe an sich nur sehr schwach ausfallen konnte. Desshalb sah man die Flittern, wenn sie von unten beleuchtet waren, nur als einzelne helle,

---

[1]) *Nova Acta naturae curiosum XII. P. I, p. 319.*

mattgelbliche oder bräunliche Punkte, von einem dunkleren Rande umgeben.

Nachdem diese Thatsachen ermittelt sind, lassen sich folgende Aehnlichkeiten und Unterschiede aufstellen zwischen dem Chamäleon und dem Octopus, der schon von den Alten unter dem Namen πολύπους seines Farbenwechsels wegen immer neben diesem genannt wird.

1. Bei beiden Thieren sind die Farben, welche sich zeigen, theils Interferenzfarben, theils rühren sie von Pigmenten her, aber beim Chamäleon werden die Interferenzfarben durch Epidermiszellen erzeugt, welche als solche über den Pigmentzellen liegen, während sie beim Octopus von Flitterchen herrühren, die in der Cutis unter den Pigmentzellen liegen.

2. Bei beiden Thieren kommen zwei Pigmente vor, ein helles und ein dunkles, aber beim Chamäleon decken sie die ganze Oberfläche, beim Octopus sind ihre Zellen nur mehr oder weniger dicht unter der Oberfläche gesäet und werden in beträchtlichen Strecken derselben ganz vermisst.

3. Bei beiden Thieren ist das dunkle Pigment das bewegliche, das helle das ruhende, aber die Art der Bewegung ist bei beiden verschieden. Während beim Octopus die Gestalt der Zelle auch immer die Gestalt des in ihr enthaltenen Pigmentes darstellt, indem dieses überall in ihr vertheilt ist, können beim Chamäleon bedeutende Portionen der weitverzweigten Zelle ganz von Pigment entleert werden. Beim Chamäleon kann das dunkle Pigment sich völlig hinter dem hellen verstecken und dann wieder hervortreten, um seinerseits das helle vollständig zu verdecken; beim Octopus dagegen verschwindet das dunkle Pigment nie ganz, sondern zieht sich nur das eine Mal in kleine, die Haut wenig färbende Klümpchen zusammen, während es das andere Mal, in breite flache Schollen ausgedehnt, die Farbe derselben bedeutend verdunkelt.

4. Bei beiden Thieren kann man den Farbenwechsel hervorrufen, indem man elektrische Ströme als Hautreiz einwirken lässt, aber bei dem Chamäleon weisen sie den hellfarbigen, beim Octopus den dunkelfarbigen Zustand als den activen nach.

---

# *Ueber die Mägen und Blinddärme der Salmoniden.*

Von Dr. Rudolf Kner.

(Taf. III und IV.)

(Als Fortsetzung der Mittheilung im Jännerhefte des Jahrganges 1851 der Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften.)

Nachdem ich durch die zuvorkommende Güte meines hochgeehrten Freundes, des Herrn Akademikers J. Heckel in den Stand gesetzt wurde, auch die im k. k. Hof-Naturalien-Cabinete aufbewahrten Salmoniden bezüglich ihrer Blinddärme zu untersuchen, erlaube ich mir hiemit die Ergebnisse dieser zweiten und grösseren Reihe von Untersuchungen vorzulegen, da sich nunmehr aus der Vergleichung zahlreicher Individuen und Arten einer ganzen Familie bereits mit grösserer Sicherheit entnehmen lässt, welcher Werth für die bestimmende Ichthyologie dieser naturhistorischen Eigenschaft zuzuerkennen sei.

Vor allem muss ich jedoch älterer Arbeiten gedenken, die sich zum Theile auf dieselben Objecte beziehen, und von einem der gründlichsten und verlässlichsten Forscher, von Heinrich Rathke, stammen. Mir ist mindestens kein Werk bekannt, in welchem die Verdauungsorgane der Fische ausführlichere Beachtung fanden als dessen: Beiträge zur Geschichte der Thierwelt, 2. Abth., 3. Heft, der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig 1824, und desselben: Zur Anatomie der Fische in J. Müller's, Archiv 1837, S. 335 et seq. Ich glaube aber gerade diesen werthvollen Arbeiten gegenüber einige Bemerkungen vorausschicken zu müssen, da meine Untersuchungen zwar theilweise denselben Gegenstand betreffen, aber von einem anderen Gesichtspunkte ausgehen. In Rathke's Absicht lag es, Beiträge zur Anatomie der Fische zu liefern und dies that er auch in anerkannter Meisterschaft. Ich hatte dagegen weder den anatomischen Bau als solchen im Auge, noch wollte ich mich in physiologische Fragen einlassen, mein Zweck war, die Formenverhältnisse des Darmcanales der Salmoniden behufs ihrer Brauchbarkeit für die bestimmende Ichthyologie zu prüfen. Wenn sich im Folgenden hie und da Bemerkungen eingestreut finden, die in obige Gebiete streifen, so geschah dies nur aus dem Grunde, weil sie eben durch irgend eine directe Beobachtung sich mir aufdrängten, in der ich die

Bestätigung oder Widerlegung einer von Physiologen bereits ausgesprochenen Ansicht zu finden glaubte. Derartige Bemerkungen betreffen zumeist den muthmasslichen Zweck der Blinddärme, hinsichtlich dessen auch Rathke selbst allmählich seine Ansicht änderte, wie sich nachfolgend ergeben wird.

Bei so ganz verschiedenem Gesichtspunkte, von dem Rathke's Arbeiten ausgehen, konnten sie mir begreiflicher Weise nur wenig Anhalt gewähren, und dies noch um so geringer, als seine älteren systematischen Benennungen der Fische häufig unklar lassen, welche Species des derzeit herrschenden Systemes darunter gemeint seien [1]). Die von Rathke beigefügten Abbildungen sind ebenfalls wenig geeignet, zum Vergleich mit den meinigen zu dienen. Er zog es vor, sie in der Ansicht von unten zu geben; ich meinerseits konnte zum Theile dies nicht thun, da ich die Exemplare des k. k. Museums möglichst schonen musste, zum Theile möchte ich aber überhaupt die Seitenansicht von rechts vorziehen, da hiebei der Darmcanal auch fast in natürlicher Lage bleibt (nur sanft hervorgezogen zu werden braucht), ausserdem aber die rechte Seite des Magens und Darmes stets ungleich mehr charakteristische Eigenthümlichkeiten darbietet, als die linke, und weil endlich hiebei auch die Krümmungsverhältnisse des Darmcanales am besten anschaulich werden.

Bei den folgenden Untersuchungen wurden hinsichtlich der Blinddärme alle schon früher genommenen Anhaltspunkte wieder berücksichtiget, so weit sie sich mir als beachtenswerth bewährten. In Betreff der Zahl der Blinddärme glaube ich die schon in meiner früheren Mittheilung gemachte Bemerkung hier wiederholen zu müssen, dass nur geringe Zahlen verlässlich seien, dass es aber bei grösseren um ein Plus oder Minus von einigen Einheiten für dieselbe Species sich nicht mehr handle [2]). Die Länge und Dicke der Blinddärme

---

[1]) Als untersuchte Salmoniden führt Rathke nämlich an: *Salmo salar, trutta (?), Gödeni (?), eperlanus, spirinchus, thymallus, maraena (?), maraenula* und *labrax*.

[2]) Rathke äussert sich hierüber nicht im Allgemeinen, doch setzt er in seinen Angaben für einzelne Arten auch meist nicht feste Zahlen an, so z. B. für *Salmo trutta* 30 — 32, für *Salmo salar* 80 — 90, für *Salmo maraena* 160 — 170, für alle Stinte dagegen die Zahl 5. Vogt's Ausspruch (in dessen übrigens vortrefflichen zoologischen Briefen), dass die Zahl der Blinddärme für die einzelnen Arten sehr fix und bestimmt sei, kann ich daher nicht durchgehends bestätigen.

erwies sich mir auch ferner für gewisse Gattungen charakteristisch, doch ist hiebei der Umstand ihres zufälligen Voll- oder Leerseins nicht ausser Acht zu lassen. Rathke's allgemein hingestelltem Satze: „Wo eine grössere Zahl von Blinddärmen vorhanden ist, sind sie stets von beträchtlicher Länge" (s. dessen Beiträge S. 87), kann ich nicht unbedingte Gültigkeit zuerkennen, indem *Salmo hucho* gänzlich und die Coregonus-Arten theilweise hievon eine Ausnahme machen. Als sehr bezeichnend bewähren sich aber, wie auch Rathke bemerkt, durchwegs die Lage und Ausdehnung der Blinddärme längs des Darmcanales, als weniger brauchbar hingegen ihre verschiedene Verbindung durch Fett- und Zellgewebe. Ausser den erwähnten wurde ich aber auf einige andere Verhältnisse noch aufmerksam, auf welche ich früher kein Gewicht legte. Ich überzeugte mich nämlich, dass die Verhältnisse des Darmcanales selbst sehr abweichend seien, und dass seine Verschiedenheiten mit jenen der Blinddärme zusammen erst ein brauchbares Ganzes abgeben können, um in dieser Partie die Eigenthümlichkeiten der Gattungen und Arten zur Anschauung zu bringen. Demnach habe ich noch folgende Punkte als beachtenswerth überall berücksichtigt: 1. Die Länge des Darm- (Magen-) Stückes zwischen beiden Curvaturen[1], und zwar an sich und im Verhältnisse zur Totallänge der Individuen; ferner dessen Form, Weite und Oberfläche. 2. Die Beschaffenheit des unmittelbar vor der ersten Curvatur liegenden Theiles des Verdauungsrohres, der schon als wahrer Magen fungirt und in welchem die Verdauung bereits weit vorschreitet; ich bezeichne ihn der Kürze halber mit Rathke als Cardientheil und das auf ihn folgende Stück bis zum Pylorus als Pförtnertheil des Magens.

Diese Bemerkungen vorausgeschickt, lasse ich nun die genaue Beschreibung der neuerlich untersuchten Arten folgen und füge nur noch hinsichtlich der Abbildungen bei, dass alle in natürlicher Grösse gezeichnet und die Messungsverhältnisse der einzelnen Theile daraus naturgetreu zu entnehmen sind, wesshalb auch viele derselben im Text nicht eigens mehr angeführt sind.

---

[1]) Rathke äussert sich über den Magen der Salmonen (S. 27 a. a. O.): Im Ganzen hat er immer dieselbe Form und wechselt nur darin, dass der Pförtnertheil entweder nur wie bei *Salmo salar* kaum die halbe Länge des Cardientheiles hat, oder wie bei Forellen und Maränen diesem an Länge fast gleichkommt,

Das k. k. Museum besitzt derzeit von Salmoniden 8 Arten der Gattung Salar, 10 Species der Gattung Salmo, 3 der Gattung Fario, 9 der Gattung Coregonus, 1 Thymallus, und 1 Art der Gattung Plecoglossus. Bei dieser Zählung sind sämmtliche Salmlinge als eine Species, *Salmo salvelinus* genommen, im Uebrigen die Artbestimmungen Heckel's beibehalten. Alle diese Arten wurden in so vielen Exemplaren, als mir Herrn Heckel's Güte zur Verfügung stellen konnte, untersucht und ausserdem noch eine Art der Gattung Osmerus[1]).

Da sich meine früheren Mittheilungen nur auf Salmoniden bezogen, die aus Gewässern des Erzherzogthums Oesterreich stammten, so habe ich hier auch auf solche Bedacht genommen, die als gleichartig mit ihnen im k. k. Museo bestimmt sind, aber von anderen Gegenden acquirirt wurden. Es schien dies im Voraus um so weniger eine unnöthige Arbeit, als es genugsam bekannt ist, wie gleiche Namen führende Thiere aus verschiedener Gegend oft sehr differiren und als überhaupt hiedurch allein eine vollständigere Kenntniss der Reihen innerhalb einer Species möglich wird, und die für die Systematik so wichtigen Grenzen der Species allmählich fester zu stellen sind.

## I. GATTUNG. *SALAR.*

### 1. *Salar Ausonii* Cuv., aus Petersburg.

Taf. III, Fig. 1.

Totallänge des der Figur zu Grunde liegenden Exemplares 14"; Länge des Darmtheiles zwischen beiden Curvaturen 2". Rechts stehen in äusserer Reihe vom Pförtnerkranze bis rückwärts 16 Blinddärme, alle von beträchtlicher Dicke und verhältnissmässig kurz (5—6''' lang). Den Kranz bilden 8 Blinddärme, 4 jederseits; sie sind durchwegs länger als die übrigen; der längste von ihnen rechter Seits (10''' lang) reicht fast bis unter die 1. Curvatur zurück. Sie überdecken den grössten Theil des breiten Pförtnermagens. Hinter dem Kranze stehen die Blinddärme noch in Querreihen zu 5—4, werden erst am Ende der zweiten Curvatur 3—2ständig und enden zuletzt rechts

---

[1]) Wesshalb ich nicht auch die Arten der Gattungen *Mallotus* und *Argentina*, die derzeit gewöhnlich noch den Salmoniden beigezählt werden, in den Bereich vorliegender Untersuchungen gezogen habe, darüber werde ich mich später (s. bei *Osmerus arcticus*) aussprechen.

am Beginne des gerade verlaufenden Dünndarmes mit einem unpaarigen Därmchen. Im Ganzen sind circa 50, durch Zellgewebe fest an einander gewachsene Appendices vorhanden. — Ein kleineres Exemplar zeigte dieselben Zahlenverhältnisse der Blinddärme, nur waren die Kranzbildner der rechten Seite scheinbar kurz, da sie durch Zellgewebe verfilzt und ihre Enden knäuelförmig eingebogen waren. — Bei Forellen unserer Gewässer fand ich nie so dicke, aber verhältnissmässig längere Blinddärme; stets sind aber die Kranzbildner absolut die längsten.

Weit mehr übereinstimmend als die Petersburger Exemplare zeigten sich solche vom Olymp mit unseren Forellen. Der längste der Kranzbildner reichte gleichfalls bis nahe unter das Ende der 1. Curvatur zurück, die Länge der übrigen Blinddärme nahm bis zum letzten ziemlich gleichmässig ab und alle besassen eine geringere Dicke.

2. *Salar velifer* Heck., aus Hammerfest.

Totallänge des Exemplars 8″ 9‴, Länge des Darmtheiles zwischen beiden Curvaturen 1·5″. Ist den Blinddärmen nach eine echte Forelle; rechts stehen in äusserer Reihe vom Kranze bis zu Ende 16, ihre Totalzahl beträgt in runder Summe 40, von denen der unpaarige letzte und kürzeste gleich zu Anfang des gerad verlaufenden Dünndarmes steht. Der längste der Kranzbildner reicht bis nahe unter das Ende der ersten Krümmung zurück; seine Länge beträgt 8‴, die des letzten unpaarigen nur 2‴.

3. *Salar spectabilis* Cuv., Val., aus der Newa.

Taf. III, Fig. 2.

Totallänge des Fisches 17″. Zeichnet sich durch Weite des Cardienmagens aus, ist übrigens durch seine Blinddärme als echter Salar charakterisirt, indem auch hier die Kranzbildner an Länge die übrigen bedeutend übertreffen und der längste von ihnen rechts bis unter das Ende der 1. Curvatur zurückreicht. Den Pyloruskranz bilden 10 Blinddärme, rechts 5, links 4, beide durch Zellgewebe zu Bündeln vereinigt; der 10. liegt gesondert in der Mittellinie an der Concavität des Pförtnermagens und reicht bis in den Winkel der ersten Darmbeuge; die Kranzbildner links sind gleichlang und reichen über den genannten Winkel zurück. In äusserer Reihe stehen vom Kranze

angefangen bis zum letzten 17 Blinddärme, alle ziemlich gleichlang, wie es überhaupt für die Gattung Salar bezeichnend scheint, dass die letzten Blinddärme noch eine so bedeutende Länge besitzen und alle verhältnissmässig auch dick sind.

Zwei Salmoniden aus Teschen sind im k. k. Museo ebenfalls als *Salar spectabilis* bestimmt; ein Männchen von 14″ 7‴ mit rothen Flecken schön geziert, und ein Weibchen von 18″ 2‴ nur mit grossen schwarzen Flecken gezeichnet. Beide unterscheiden sich bezüglich ihrer Magen und Blinddärme theils von dem Vorigen, theils von einander selbst. Das Männchen stimmt in allen, die Blinddärme betreffenden Punkten mit dem Exemplare aus Petersburg überein; die 10 Kranzbildner sind die längsten, rechts 5, links 4, durch Zellgewebe verbunden, 1 isolirter in der Medianlinie der Concavität bis zum Winkel des Schlundmagens zurückreichend, der längste Blinddarm rechts 1″ 4‴; die 6 letzten und kürzesten hinter der 2. Krümmung liegenden sind noch 8—9‴ lang, u. s. w.

Die Länge des Darmstückes innerhalb der 2 Curvaturen ist aber bei beiden bedeutend verschieden; beim Teschner beträgt es 3″ 4‴, beim Petersburger (dessen Totallänge doch um 2½″ grösser war) dagegen nur 2½″. Nebst dem Pförtner- ist auch der Schlundtheil des Magens bei dem Teschner Exemplare absolut grösser und weiter, obwohl letzterer insbesondere durch seinen Inhalt allerdings ungewöhnlich ausgedehnt erschien [1]).

---

[1]) Im Schlundmagen fand sich nämlich ein grösstentheils verdauter grosser Frosch und ein später verschluckter Fisch (ein Aspius) vor. Der Zustand in welchem sich diese beiden Thiere befanden, zeigt, dass die Verdauung schon im Schlundmagen sehr weit vorschreitet und dass dem Pförtnertheil und den Blinddärmen nur ein leichteres Geschäft noch übrig bleibt. Der Vordertheil des Frosches war fast ganz in breiige Masse zersetzt, nur die Knochen des Beckens und die 4″ langen Hinterfüsse waren noch kenntlich, jedoch die Weichtheile auch hier bereits zersetzt. Vom später verschluckten Fische waren Haut, Schuppen und Flossen ebenfalls schon grossentheils verdaut und selbst der Kopf bereits bis zur Unkenntlichkeit. Bei dieser energischen Thätigkeit, in der sich hier offenbar der Schlundmagen befand, fiel es um so mehr auf, dass der Pförtnertheil des Magens (der stets besonders dickwandig und muskulös ist) beinahe und die Blinddärme völlig leer waren. Es scheint demnach, dass unmittelbar hinter dem Pylorus nach Einmündung des Gallenganges schon Chylusbildung und Aufsaugung desselben erfolgen.

Das Weibchen, obwohl bedeutend grösser als das Männchen, zeigte dennoch einen kleineren Magen, der aber allerdings noch beträchtlich grösser als jener des fast mit ihm gleichlangen Petersburger Exemplares ist, wie Fig. 2 zeigt, indem die Länge des Darmtheiles zwischen beiden Curvaturen noch etwas über 3″ betrug. Die Blinddärme erweisen sich aber in den wesentlichsten Punkten auch hier übereinstimmend; die 10 Kranzbildner stehen zu 2 Bündeln (rechts und links) vereinigt, sind länger als die übrigen, der längste unter ihnen (rechts) 1″ 7‴, der letzte am Ende der Concavität der 2. Krümmung noch 9‴ und mit den vor ihm stehenden fast gleichlang. Die Zahl der Blinddärme ist aber im Ganzen geringer, indem vom Kranz bis rückwärts zum letzten nur 13 Blinddärme in äusserer Reihe stehen. — Schlund- und Pförtnertheil des Magens waren leer, die Blinddärme aber strotzend voll (was gleichfalls auf ihr Einsauggeschäft hindeuten würde).

### 4. *Salar ferox* Jard., aus Petersburg.

Taf. III, Fig. 3.

Durch die Blinddärme gleichfalls als Salar charakterisirt. Die Kranzbildner sind zwar vergleichsweise kürzer (der längste rechts reicht nur bis unter den inneren Winkel der 1. Curvatur), doch ist ihre Anordnung dieselbe wie bei den vorigen Arten (rechts 5, links 4, der 10. median liegende bis in den Winkel der 1. Krümmung zurückreichend); dessgleichen sind auch alle folgenden Blinddärme zwar kürzer als die Kranzbildner, aber ziemlich gleichlang und selbst der letzte und kürzeste noch 6‴ lang; sie enden bereits in der Concavität der 2. Krümmung.

Im Ganzen ist auch hier ihre Zahl mässig, da in äusserer Reihe rechts nur 16 stehen; sie sind sämmtlich stark durch Zellgewebe und Fett theils an einander, theils an den Schlund und Dünndarm geheftet. — Bedeutend ist hier abermals die Länge des Magentheiles innerhalb der beiden Curvaturen (2″ 10‴) und eben so die Weite des Schlundmagens. — Auffallend war mir nebst der grossen und sehr langen Milz noch das Vorhandensein einer von ihr überdeckten weisslichen runden Drüse mit einem Ausführungsgang in den Pylorusmagen (eine ähnliche findet sich beim Huchen). Totallänge des untersuchten Exemplares 15½ Zoll.

5. *Salar obtusus* Heck., aus der Zermagna in Dalmatien.

Taf. III, Fig. 4.

Weicht am meisten unter allen Arten ab, zeigt aber doch noch die als wesentlich zu betrachtenden Merkmale eines Salar. Die kranzbildenden Blinddärme sind nämlich die längsten und reichen fast bis zum Ende der 1. Krümmung zurück; ihre Zahl ist 10; rechts 5, links 4 und 1 median gelegner, der mittlere rechts ist der längste von allen; dessgleichen sind auch die letzten Blinddärme, wie bei den früheren Arten, noch ziemlich lang, stehen aber weiter von einander entfernt. Am auffallendsten ist jedoch bei dieser Art die Kürze des Darmtheiles zwischen beiden Curvaturen und dagegen die Länge des hinter der 2. Krümmung gerad verlaufenden noch von Blinddärmen besetzten Darmstückes, indem daselbst deren noch 17 in äusserer Reihe rechts hängen, fast alle von gleicher Länge.— Die untersuchten Exemplare waren durchschnittlich von der Grösse einer ¼ pfündigen Forelle.

6. *Salar lacustris* Ag., vom Bodensee.

Totallänge des Exemplares 14″ 4‴.

Länge des Stückes zwischen beiden Curvaturen 4″.

Zeichnet sich als echter Salar durch alle schon mehrfach erwähnten Merkmale aus. Die Kranzbildner (in äusserer Reihe rechts 5, links 4) sind länger als die übrigen Blinddärme; der längste unter ihnen rechts (2″) reicht bis zum Ende der 1. Krümmung zurück, die Kranzbildner links sind nur wenig kürzer. In äusserer Reihe rechts stehen vom Kranz bis zum letzten 20 Blinddärme; die mittleren durchschnittlich 10‴, die letzteren 8‴ lang. Im Ganzen zählte ich an 50 Blinddärmen, und diese Zahl dürfte auch als mittlere für die Gattung Salar überhaupt gelten, und letztere steht somit vermittelnd da zwischen den Salmoniden mit grösster und jenen mit kleinster Anzahl von Blinddärmen. — Beachtenswerth ist auch hier wieder die grosse Länge des Darmstückes zwischen beiden Curvaturen, die sogar relativ am grössten unter allen untersuchten Arten erscheint. Der an sich sehr weite Schlundmagen war auch hier durch einen verschluckten und bereits halb verdauten Fisch noch mehr ausgedehnt. — Ein kleines jüngeres Exemplar stimmte in allen Punkten mit dem beschriebenen überein, nur waren die Kranzbildner relativ kürzer.

Die Blinddärme waren bei den grösseren Exemplaren mit breiiger Masse gefüllt und aus vielen, besonders den Kranzbildnern rechts schimmerte das Silberpigment von Schuppen durch (die aber nicht von dem noch im Cardientheile des Magens befindlichen Fische stammen konnten, sondern einem bereits völlig verdauten angehören mussten); es fand sich zumeist gerade in den blinden Enden zusammengedrängt vor, und eben so glänzte es noch stärker durch die dünnen Wände des gleichfalls von Nahrungsbrei strotzenden Dünndarmes hindurch. Dies scheint abermals dafür zu sprechen, dass die Blinddärme zum Einsaugen, nicht zum Absondern bestimmt seien und dass gröbere nicht einsaugbare Stoffe aus ihnen wieder ausgepresst werden um dann ihren weiteren Weg durch den Darmcanal zu nehmen.

Rathke hält sie in seinen Beiträgen zweifellos für absondernde Organe und meint (S. 92 a. a. O.) dass die Schleimabsonderung derselben durch die grosse Menge von Blutgefässen, die sie mehr als den Magen und Darm selbst umgeben (unter welchen aber die Venen vorwiegen) bewirkt werden soll. Auch noch in seinen späteren Mittheilungen (S. 352 in J. Müller's Archiv 1837) meint er, dass das Secret der Blinddärme zur Magenverdauung vielleicht in der Beziehung stehe, dass es die Säure des aus dem Magen kommenden Speisebreies abstumpfe; ebendaselbst (S. 354) tritt er aber seiner Ansicht zum Theil selbst entgegen, indem er anführt, dass er bei *Gadus jubatus* den Inhalt der Blinddärme bis zu den blinden Spitzen mit Pigment verdauter Palaemonen u. dgl. eben so stark geröthet fand, wie den Inhalt des Darmes selbst; was wohl hinreichend beweise, dass die Blinddärme sich mit Speisebrei angefüllt haben. „Wahrscheinlich, schliesst er sodann, dienen die Blinddärme grossentheils zur Secretion gewisser zur Verdauung förderlicher Flüssigkeiten, zum kleineren Theile aber auch zur Aufnahme von Nahrungsstoffen in das Lymph- und Blutgefäss-System." Zu dieser Ansicht wurde bereits auch Meckel durch seine Untersuchungen geführt. Zu Gunsten derselben scheint mir endlich auch noch das von Rathke gleichfalls erwähnte Factum zu sprechen, dass Entozoa in den Blinddärmen sehr häufig seien. Rathke führt es für den Lachs sogar als constant an, schliesst aber daraus nur auf das extensiv thätige Leben dieser Theile.

7. Zunächst der vorigen Art steht *Salar Schiffermülleri*, Cuv., Val.,

Die echte Maiforelle Oberösterreichs, bezüglich welcher ich zu meinen früheren Angaben (im Jännerheft 1851) noch Einiges nachtragen muss. Wenn ich in der erwähnten Mittheilung sagte, dass diese Art bezüglich der Blinddärme zunächst der Lachsforelle *Fario Marsiglii* stehe, so ist dies in so fern richtig, als unter den Salmoniden des Erzherzogthumes Oesterreich, die ich damals allein im Auge hatte, diese beiden Arten noch allerdings am meisten übereinstimmen. Die seitdem vorgenommenen Untersuchungen so vieler Salmoniden-Arten haben mich aber gelehrt, dass die Maiforelle ein wahrer Salar auch in Hinsicht seines Verdauungscanales ist, und ihre nächsten Verwandten an *Salar lacustris* Ag. und *Salar spectabilis* Cuv. findet. — Ein neuerdings untersuchtes frisches Exemplar von 20″ Länge zeigte folgende Verhältnisse: Länge des Darmes zwischen beiden Curvaturen fast 4″; der längste der Kranzbildner rechts 2″ 5‴ bis unter das Ende der 1. Krümmung reichend; die 8 — 9 letzten Blinddärme rechts fast gleichlang und auch der letzte noch 9‴ lang. Vom Kranze bis zu ihm stehen in äusserer Reihe rechts 25 Blinddärme. Sehr bedeutend ist hier gleichfalls die Weite des Schlund- oder Cardientheiles, die vor der Umbiegung 1″ im Durchmesser beträgt. An mächtiger Entwickelung beider Magenabtheilungen steht die Maiforelle daher unter allen verglichenen Arten nur dem *Salar lacustris* nach.

8. Das k. k. Museum besitzt noch Exemplare einer dalmatinischen Art: *Salar nasus* Heck. aus Salona, die ich aber leider ohne Eingeweide fand.

## II. GATTUNG. *SALMO*.

### 1. *Salmo salvelinus*, Linn.

Bezüglich dieser Art kann ich die schon früher ausgesprochene Beobachtung: dass die Zahl der Blinddärme im Ganzen geringer als bei Salar erscheine und dass auch die Kranzbildner sich nicht durch vorherrschende Länge auszeichnen, nicht bloss für diese Species bestätigen und zwar nach Exemplaren, die das k. k. Museum aus Brixlegg in Tirol erhielt, sondern fand sie auch stichhältig für die übrigen von mir untersuchten

Arten dieser Gattung, was ich hiemit im Voraus hervorhebe, da mir diese Merkmale nach bisheriger Erfahrung brauchbar zur Charakteristik dieser Gattung scheinen.

## 2. *Salmo monostychus*, Heck., aus dem Königssee bei Berchtesgaden.

Taf. III, Fig. 6.

Diese der vorigen nahe stehende Art erweist sich auch durch die Blinddärme als gattungsverwandt. Die Gesammtzahl aller beträgt 40, von denen 10 Kranzbildner sind; und zwar hängen von letzteren jederseits 4, und 2 (zugleich die dicksten und längsten) in der Mittellinie. Sämmtliche Kranzbildner rechts und links sind mit den folgenden Blinddärmen fast gleichlang, nur der erste und unterste hinter dem Kranze ist um die Hälfte kürzer. Im Ganzen stehen rechts in äusserer Reihe 11 Blinddärme, von denen die 5 letztern stufenweise an Länge abnehmen, so dass der letzte unpaarige der kürzeste und mit dem ersten hinter dem Kranze gelegenen gleichlang ist.—Die Kranzbildner sind bei dieser Art noch kürzer als bei *Salmo salvelinus*, so dass mehr als die Hälfte des langen Pförtnermagens frei und unbedeckt bleibt. Bemerkenswerth ist noch die geringe Weite des Schlundmagens.— Bei einer Totallänge des Fisches von 8″ betrug die Länge des Darmstückes zwischen beiden Krümmungen 1″ 4‴.

## 3. *Salmo fontinalis*, Mitch., aus Nord-Amerika.

Taf. III, Fig. 7.

Steht in Hinsicht der Blinddärme der vorausgehenden Art sehr nahe. In äusserer Reihe rechts stehen vom Kranze bis zum letzten ebenfalls 11 Blinddärme, von denen die mittleren die längsten sind. Den Kranz bilden 10, und zwar linker Seits 5, unter denen die mittleren die längsten sind und bis hinter den Winkel der 1. Curvatur zurückreichen; die rechts gelegenen 4 sind bedeutend kürzer, der 10. isolirt in der Mittellinie liegende ist wieder etwas länger, reicht aber nicht bis in den Winkel der 1. Krümmung. — Im Ganzen trägt somit diese Art allerdings den Charakter eines Salmo, nähert sich aber durch die theilweise grössere Länge der Kranzbildner und auch der letzten Blinddärme etwas der Gattung Salar.—Länge des Darmstückes zwischen beiden Curvaturen 1·5″ bei einer Totallänge des

Exemplares von 5″ 10‴. Der Schlundmagen ist bedeutend stärker entwickelt, als bei der vorigen Art [1]).

4. *Salmo autumnalis,* Pall., aus der Newa.

Taf. III, Fig. 5.

Von dieser Art besitzt das k. k. Museum ein einziges Exemplar, dessen Eingeweide leider durch Fäulniss halb zerstört sind. Nur Schlund und Magen sind bis zum Pylorus unversehrt, daselbst aber der Darm abgerissen, so dass von den Kranzbildnern nur noch 2 am Pförtner hängen, die übrigen Blinddärme theils zerstört waren, theils frei in der Jauche schwammen. Es lässt sich daher ihre Totalzahl und Längenverhältnisse allerdings nicht angeben, aber ihre Ueberreste machen es sehr wahrscheinlich, dass sie die charakteristischen Merkmale an sich trugen, welche die bisher betrachteten Arten der Gattung Salmo zeigten. Im Ganzen fand ich, ausser den 2 noch fest hängenden, 9 losgelöste, aber sonst nicht zerstörte Blinddärme vor, alle fast von gleicher Länge (9—10‴), und durch relative Kürze und absolute Weite oder Dicke ausgezeichnet; der eine der beiden noch anhängenden Kranzbildner allein war kürzer als die übrigen 10, jedoch der dickste von allen. Es scheint somit, dass im Ganzen die Zahl der Blinddärme gering war, und alle ziemlich gleiche Länge besassen. Auffallend ist die bedeutende sackförmige Erweiterung des Magens an der 1. Curvatur, die in dieser Weise kein von mir untersuchter Salmonide zeigt.—Totallänge des Exemplares 16″.

5. *Salmo alpinus,* Linn., aus dem nördl. Island.

Taf. III, Fig. 8.

Die geringe Zahl der Blinddärme und ihre durchweg nicht bedeutende Länge bringt diese Art der früheren nahe, doch sind, abweichend von dieser, hier die Kranzbildner von sehr ungleicher Länge (die längsten rechterseits 7‴, der kürzeste in der Mittellinie

[1]) Bei einem der untersuchten Exemplare war er ungewöhnlich durch Nahrungsüberreste ausgedehnt; er enthielt nämlich 4 Raupen (von 1—1¼ Zoll Länge), die abermals schon so weit verdaut waren, dass nur die, wie künstlich ausgeblasenen leeren Häute noch vorhanden waren. Eine bereits in den Anfang des Pförtnermagens vorgedrungene Neuroptere war mit Ausnahme des Legestachels schon gänzlich verdaut. Abermals ein Beleg für die energische Function des Schlundmagens.

nur 3·5‴ lang), doch reichen selbst die längsten kaum bis unter den vorderen Winkel der 1. Curvatur zurück, es bleibt daher der grösste Theil des langen und sehr muskulösen Pförtnermagens von Blinddärmen unbedeckt. Am bemerkenswerthesten bei dieser Art sind zahlreiche kurze und weite Säckchen, welche die Aussenfläche beider Magenabtheilungen besetzen. Sie stehen am Schlundmagen zerstreut und regellos und eben so zu beiden Seiten des Pförtnertheiles; an der unteren Fläche des letzten gruppiren sie sich aber reihenweise, und verleihen ihr ein knotiges, fast traubenförmiges Ansehen. Ob diese Beutelchen mit dem Magen communiciren, brachte ich nicht mit Sicherheit heraus. Da das Exemplar ein Unicum ist, so konnte ich nur ein paar derselben aufzuschneiden mir erlauben, diese schienen mir jedoch nicht in den Magen zu münden, sondern nur äusserlich fest anhängende Follikeln zu sein, deren Zweck ich nicht zu deuten wage[1]).— Die Totallänge des Fisches betrug 9″; bei dieser verhältnissmässigen Kleinheit muss die Grösse des Magens und namentlich die starke Entwickelung des Schlundtheiles wohl jedem auffallend erscheinen.

### 6. *Salmo Hoodii,* Rich., aus Massachusets.

Taf. IV, Fig. 9.

Diese Art ist bezüglich der Blinddärme wieder ein echter Salmo. Ihre Zahl beträgt im Ganzen nur einige 20. Die Kranzbildner sind zwar auch nicht alle gleichlang (die längsten rechts 8‴), jedoch ist die Differenz in der Länge zwischen ihnen und den folgenden Reihen unbedeutend; nur die letzten Blinddärme hinter der 2. Curvatur werden abstufend kürzer, so dass der letzte der kürzeste von allen ist (3‴). — Links hängen hinter den Kranzbildnern keine Appendices, sondern diese nehmen nur die rechte Seite des Darmes ein; an der 1. Curvatur ist der Uebergang aus dem Schlund- in den Pförtnertheil des Magens durch eine Verengerung bezeichnet[2]). Totallänge des Fisches 12″.

---

[1]) Die anfangs geschöpfte Vermuthung, ob sie nicht etwa festsitzende Cysten von Entozoen seien, liess ich bei näherer Betrachtung alsbald wieder fallen, und sie dürften doch um so eher drüsige Organe sein, als sie an der unteren Fläche so regulär stehen und in der Nähe der hier sehr grossen Milz und eines andern weisslichen drüsigen Körpers (?) am stärksten entwickelt sind.

[2]) Als eine sonst nirgends beobachtete Eigenthümlichkeit dieser Species führe ich an, dass die zwar niedere, aber lange Fettflosse bis nahe zur

7. *Salmo carbonarius,* Askan., aus Hammerfest.

War innen leider wieder durch Fäulniss theilweise zerstört; nach Zahl und Länge der noch vorhandenen Blinddärme scheint aber diese Art sich auch in dieser Hinsicht wie ein Salmo zu verhalten.

8. *Salmo salmo,* C., aus Berlin.

Ohne Eingeweide. — Ob etwa unter Rathke's *Salmo trutta,* von welcher er die Zahl der Appendices auf 30—33 angibt, diese Species gemeint sei, ist ungewiss, doch macht die geringe Anzahl der angegebenen Blinddärme wahrscheinlich, dass er mindestens einen wirklichen Salmo vor Augen gehabt habe.

9. *Salmo dentex,* Heck., aus der Kerka bei Knin in Dalmatien.

Ebenfalls ohne Eingeweide, die bis zur hinteren Partie des Dünndarmes ausgeschnitten waren. In dieser fielen mir aber aus dem Lumen des Darmes vortretende Falten auf, und als ich denselben der Länge nach öffnete, zeigte sich die ganze innere Fläche dieser Darmpartie mit sehr starken, dicken, etwas schief von vorne nach hinten laufenden fast ringförmigen Falten besetzt, die ich bei mehren desshalb untersuchten Arten nicht mehr so stark entwickelt fand. Schon Rathke erwähnt übrigens bei Salmonen solcher, den Kerkringischen ähnlichen Falten und fügt die Bemerkung bei, dass Blinddärme und starke Schleimhautfalten im Darme gewöhnlich zugleich vorkommen. S. 349 in Müller's Archiv 1837 führt er namentlich an, dass bei *Salmo labrax* in der hinteren Hälfte des Darmes die Schleimhautfalten theils vollständige, theils unvollständige, dicht gedrängt stehende Ringe bilden und fügt bei, dass sie offenbar den Zweck haben, den Speisebrei in seinen Fortschritten aufzuhalten, was bei der Kürze des Darmcanales diesen Fischen sehr zu statten kommen mag; eine Bemerkung, die sich auch mir sogleich aufdrängte.

---

Spitze ganz beschuppt ist. Die Form und Ausdehnung der Fettflosse dürfte überhaupt mehr Beachtung finden, da sie ein Ueberrest der embryonalen Flossenbildung ist und als Familien-Merkmal schon längst anerkannte Brauchbarkeit besitzt.

### 10. *Salmo hucho.*

Nach neuerlicher Untersuchung von frischen Exemplaren aus Oberösterreich muss ich meine diesfälligen früheren Angaben in allen Punkten bestätigen. Die Zahl der sämmtlich kurzen, sich dachziegelartig deckenden und in fettartige Umhüllungsmasse tief eingesenkten Blinddärme beträgt gering gerechnet 200 in runder Summe. Die sehr bedeutende Länge des Darmstückes zwischen beiden Curvaturen wird von ihnen fast ganz und derart dicht besetzt, dass hinter dem eigentlichen Kranze noch 15 im Umkreise stehen, und 30—32 beträgt ihre Zahl in erster Reihe rechts oben neben dem schmalen Streife in der Mittellinie des Darmes, der allein von ihnen frei bleibt[1]).

## III. GATTUNG. *FARIO.*

### 1. *Fario Marsiglii,* C., V., die Lachsforelle Oberösterreichs.

Nach abermaliger Untersuchung eines frischen Exemplares dieser Species kann ich meine früheren Angaben hierüber nur bestätigen. Sie übertrifft an Zahl der Blinddärme alle echten Arten der Gattung Salmo, indem diese zwischen 90—100 beträgt[2]). Sie umgeben am Pförtner ein längeres Darmstück ringförmig, indem noch hinter dem eigentlichen Kranze deren 6—5 in einer Querreihe stehen, erst nach der 2. Curvatur zu 3—2, um dann hinter derselben mit einem unpaarigen (zugleich dem kürzesten) Därmchen zu schliessen. Ihre Länge nimmt vom Kranze nach hinten ziemlich gleichmässig ab. Den Kranz bilden rechts 7, links 9 Blinddärme; drei der rechts hängenden sind bedeutend länger als die übrigen, reichen aber doch nur, so wie die der linken Seite bis in und unter den Winkel der 1. Curvatur zurück. Vom Kranz bis zu Ende hängen in äusserer Reihe rechts 30—32 Blinddärme; alle sind verhältnissmässig dünn.

### 2. *Fario carpio,* Heck., vom Garda-See.

Von mehreren vorhandenen Exemplaren besass nur ein einziges Eingeweide, und auch hier waren durch Fäulniss gerade am Pylorus

---

[1]) Am unteren Winkel der ersten Krümmung fand ich auch hier neben der Milz eine kleine rundliche, weisse Drüse (?).

[2]) Rathke gibt für seinen *Salmo salar* die Zahl der Blinddärme auf 80—90 an.

wieder mehrere Blinddärme zerstört. Die Verhältnisse aller übrigen vorhandenen weisen jedoch mehr auf Aehnlichkeit dieser Art mit Salar hin; mindestens steht er in dieser Hinsicht dem *Salmo lacustris* viel näher als dem *Fario Marsiglii*. — Die Totallänge des Exemplares, eines Männchens, war etwas über 14″; die Länge des Pförtnertheiles von der 1. Curvatur bis zum Pylorus 1″ 5‴; die Länge des von Anhängen besetzten Darmstückes 2″ 6‴. Die Kranzbildner übertreffen an Länge die übrigen Blinddärme; der längste der 4 Kranzbildner rechter Seits ist 1″ lang, die drei übrigen sind gleichlang und nur wenig kürzer (11‴); der isolirt in der Medianlinie liegende reicht nicht völlig bis in den Winkel der 1. Krümmung zurück. Hinter dem Kranze stehen bis zum letzten rechts in äusserer Reihe noch 18 Blinddärme, die mittleren bei 8‴, die letzten und kürzesten (hinter der 2. Curvatur) nur 4‴ lang. Die Kranzbildner und die zunächst folgenden Reihen zeichnen sich durch namhafte Dicke aus (bis 2‴), wodurch sich diese Art ebenso wie durch die geringere Totalzahl der Blinddärme, die nicht 50 beträgt, von *Fario Marsiglii* unterscheidet.

### 3. *Fario punctatus*, aus Norwegen.

Diese Art ist im k. k. Museo als *Salmo punctatus*, Linn. bestimmt, ihrer Bezahnung nach ist sie jedoch der Gattung Fario einzureihen. Rücksichtlich der Verhältnisse des Magens und der Blinddärme steht aber auch diese Art wieder näher der Gattung Salar als Fario, und zwar fand ich sie am ähnlichsten unserer Forelle. Die Form des Magens ist dieselbe, die längsten der Kranzbildner (8—9‴) reichen bis unter die 1. Curvatur zurück und der median gelegene isolirte bis in den Winkel. Hinter der 2. Krümmung steht nur noch eine Reihe von 4—5 Därmchen, von denen die letzten und kürzesten 3‴ lang sind. Die Zahl aller Blinddärme beträgt nahezu 40, ihre Dicke hält beiläufig die Mitte zwischen Forelle und Salmling. Totallänge des Fisches 6″ 2‴; Länge des Darmstückes zwischen beiden Curvaturen 1″ 2‴.

## IV. GATTUNG. *COREGONUS.*

### 1. *Coregonus palea*, Cuv., Blaufellchen vom Bodensee.

Taf. IV, Fig. 10.

Vergleicht man die hier citirte Abbildung und die folgenden mit meiner früheren von *Cor. Wartmanni* (der Rheinanke des Gmund-

nersees), so fällt die Ähnlichkeit aller dieser Formen sogleich in die Augen und nirgends lassen sich mit grösserer Leichtigkeit durch die Blinddärme allein schon gemeinsame Merkmale auffinden, durch welche sich die Gattung Coregonus von andern Salmoniden unterscheidet. Das Charakteristische dieser Gattung besteht zum Theil in der durchweg grossen Anzahl mässig langer oder kurzer Blinddärme, mehr noch aber darin, dass der gerade verlaufende Theil des Dünndarmes hinter der 2. Krümmung eine längere Strecke und von zahlreicheren Blinddärmen behängt ist, als bei irgend einer andern Gattung mir bekannter Salmoniden. — Wie weit die Blinddärme brauchbar sind zur Unterscheidung der zahlreichen Species dieser Gattung, wird sich im Folgenden herausstellen.

Obgenannte Art unterscheidet sich von *Cor. Wartmanni* durch grössere Länge und Dicke der ersteren Reihen von Blinddärmen, die, bis 7‴ lang, den Pförtnertheil des Magens zur Hälfte überdecken; die Länge dieses Theiles von der 1. Krümmung bis zum Pylorus ist nämlich 1″ 3‴ (die Länge des ganzen Darmstückes zwischen beiden Curvaturen 2″). Hinter dem Kranze umgeben 5—6 Reihen Blinddärme noch den grössten Theil des Darmes ringsum, schon zu Anfang der 2. Krümmung lassen sie aber die convexe Fläche desselben frei; links hängen dann bis zu Ende dieser Curvatur nur noch 3 ziemlich lange, freie Appendices, rechts hingegen reichen diese am geraden Dünndarme derart weit zurück, dass daselbst in äusserer Reihe noch 19—20 zu zählen sind; die letzten und entfernter stehenden haben noch 4—3‴ Länge. — Die vorderen Reihen der Blinddärme hängen durch fettähnliche Masse und Zellgewebe derart fest an einander, dass sie eine continuirliche dichte Hülle um das Ende des Pförtnermagens und den Pylorus selbst bilden, ähnlich wie beim Huchen, dem überhaupt die Coregonus-Arten am nächsten stehen, was die Zahl der Blinddärme überhaupt und die Länge und Lagerung ihrer vorderen Reihen insbesondere betrifft. — Totallänge des Exemplares 15″.

### 2. *Coregonus fera,* C., V., aus Neufchatel.

Diese Art kommt in Länge der Blinddärme zunächst an *Cor. Wartmanni* zu stehen, da auch die vorderen Kranzbildner mit den folgenden fast gleich lang sind (die vordersten 2.5‴ die letzten am Kranz 2‴). Der Kranz wird von 9—10 Querreihen von Anhängen

gebildet, die sich dachziegelartig decken und ebenfalls in fettähnliche Masse eingesenkt sind, so dass dieses Darmstück wie bei *hucho* an einen Maiszapfen erinnert. Der grösste Theil des Pförtnermagens bleibt frei von Blinddärmen, indem die Länge desselben zwischen beiden Curvaturen 10''' beträgt, jene von der ersten Krümmung bis zum Pylorus 7'''. Am geraden Dünndarm stehen die Blinddärme anfangs noch in Querreihen zu 4 und 3, bis sie an der rechten Seite mit einem unpaarigen enden; im Ganzen hängen daselbst in äusserer Reihe rechts 12—13, links keine mehr; einige von jenen sind bis 3''' lang und somit die längsten von allen Blinddärmen. Totallänge des Exemplars 7.5''.

### 3. *Coregonus maraena*, C., V., aus Petersburg.

Taf. IV, Fig. 12.

Hält bezüglich der Blinddärme die Mitte zwischen *Cor. Wartmanni* und *palea*; die kranzbildenden Reihen sind nämlich etwas länger als bei ersterem, aber kürzer als bei letzterem. Sie liegen ebenfalls in 9—10 Querreihen und decken sich dachziegelartig; nur die vorderen Reihen bilden aber geschlossene Ringe, die hinteren (nahe der zweiten Curvatur) lassen an der concaven Seite des Darmes schon einen schmalen Streifen frei. Von da halten die Blinddärme eine kurze Strecke die beiden Seiten und die untere Fläche des Darmes besetzt, hängen jedoch hinter der zweiten Krümmung nur noch an der rechten Seite, wo in äusserer Reihe 16—17 fast gleichlange Anhängsel zu zählen sind, die mehr als 1'' langes Stück des gerade verlaufenden Dünndarmes einnehmen, so dass die letzten bis hinter den (vorderen) Winkel der ersten Krümmung zurückreichen.

Die Totallänge des Exemplars betrug 8'', der Schlundtheil des Magens erscheint hier von bedeutend kleinerem Durchmesser, als jener des Pförtnertheiles und die Umbeugung daselbst erfolgt unter einem schärferen Winkel.

### 4. *Coregonus Pallasii*, C., V., aus Petersburg.

Taf. IV, Fig. 13.

Stimmt in Hinsicht der Blinddärme mit unserer Rheinanke derart überein, dass die geringen Differenzen vielleicht auch nur als Varietäten-Unterschiede gelten könnten. Zur Bildung des Kranzes

tragen 7—8 Querreihen bei; am geraden Stück des Dünndarmes stehen in äusserer Reihe rechts noch 16 Blinddärme, die allerdings durchwegs kürzer sind, als bei *Cor. Wartmanni*, jedoch gilt dies auch schon von den Kranzbildnern; die längsten *Appendices* (3.2‴ lang) hängen zu Ende des Kranzes und in der zweiten Curvatur. Am meisten weicht auch diese Art wieder von *Cor. Wartmanni* und von *palea* ab durch die Enge des Schlund- und Grösse und Weite des Pförtnertheiles des Magens.

Totallänge des Exemplares 10.5″.

5. *Coregonus vimba*, C., V., aus Berlin.

Taf. IV, Fig. 11.

Ist zwar gleichfalls als *Coregonus* charakterisirt, jedoch von allen früheren Arten leicht zu unterscheiden. Die Gesammtzahl der Blinddärme ist geringer als bei den vorigen Arten und die Länge derselben bei der Mehrzahl bedeutend grösser (nur die letzten werden um vieles kürzer). Am gerad verlaufenden Stücke des Dünndarmes stehen, vom Ende der zweiten Curvatur an gerechnet, rechts noch 15 Blinddärme in äusserer Reihe; zur Kranzbildung tragen 5—4 Querreihen fast gleichlanger *Appendices* bei. Der Schlundtheil des Magens ist im Vergleich weiter, der Pförtnertheil dagegen kürzer.

Totallänge des Exemplars 9″ 3‴.

6. *Coregonus albula*, C., V., aus Stockholm.

Taf. IV, Fig. 15.

Steht dem Vorigen zunächst, zeichnet sich aber durch eine noch geringere Zahl von Blinddärmen und grössere Länge derselben aus. Die Einschnürung des Pylorus befindet sich erst zu Anfang der 2. Curvatur; von hier umgeben 4—5 Querreihen von Blinddärmen kranzförmig den Darm bis über die zweite Krümmung hinaus, und in äusserer Reihe rechts hängen dann noch 7—8 Appendices, die so lang sind, dass sie frei herabhängend den ganzen Pförtnertheil des Magens überdecken, und die vorderen Reihen der Kranzbildner an Länge übertreffen. Die längsten am geraden Dünndarme sind 4‴, die vorderen Kranzbildner 3‴ lang. Die Weite des Schlundmagens ist hier ebenfalls relativ gross.

Die Totallänge des Exemplares betrug $6\frac{1}{2}$″; aus dem Vergleiche mit anderen Arten ergibt sich somit, dass der Magen verhältniss-

mässig bei dieser Art kleiner, die Länge der Blinddärme aber grösser ist.

Exemplare derselben Species aus Petersburg stimmen mit dem Stockholmer fast in allen Punkten völlig überein: in geringer Zahl der Blinddärme, in deren Länge, in Form des Magens u. s. w., nur setzen sich die Blinddärme am geraden Darmstück weiter zurück fort, indem daselbst in äusserer Reihe rechts deren 11—12 zu zählen sind.

## 7. *Coregonus oxyrrhynchus,* C., V.

Taf. IV, Fig. 14.

Unter dieser Bestimmung bewahrt das k. k. Museum Exemplare von verschiedenen Fundorten auf; aus Jütland und aus Pommern. Beide unterscheiden sich aber bezüglich des Magens und seiner Anhänge nicht nur total von einander, sondern der letztere steht in dieser Hinsicht überhaupt ganz ausgezeichnet unter allen von mir untersuchten Salmoniden da.

Das Exemplar aus Jütland ähnelt in Form des Magens und der Blinddärme so sehr dem *Cor. palea,* dass es unnöthig schiene, sie abzubilden. Die Kranzbildner 1. Reihe sind auch hier die längsten von allen Blinddärmen (5'''); hinter ihnen umgeben noch 9 Querreihen dachziegelartig sich deckender, etwas kürzerer Anhänge ringförmig den grössten Theil des Darmes bis zu Ende der 2. Curvatur, daselbst hören sie links auf, setzen sich aber rechts noch fort, so dass hier am gerade verlaufenden Darmstück noch 15—16 in äusserer Reihe stehen; sehr unmerklich an Länge abnehmend (noch der letzte und kürzeste ist 2·5''' lang). — Alle Appendices sind unter einander und an den Magen und Darm stark durch Zellgewebe verbunden und angeheftet.

Totallänge des Exemplares 10''; Länge des Darmstückes zwischen beiden Curvaturen 1'' 10'''; des blinddarmfreien Pförtnermagens 1''.

Das Exemplar aus Pommern, auf welches sich die Fig. 14 bezieht, hatte beinahe dieselbe Grösse (11'' Totallänge), zeigte sich aber in allen hier in Betracht kommenden Punkten völlig abweichend. Schon der Oesophagus liegt ausnahmsweise rechts, so dass der Dünndarm nach links umbeugt (und in der Abbildung von jenem zum Theil überdeckt wird). Der kurze aber sehr weite, fast kugelige

Pförtnermagen bleibt von Blinddärmen ganz unbedeckt, indem diese erst hinter der starken Pylorusseinschnürung am Beginn der 2. Curvatur anfangen und auch die ersten Kranzbildner kaum 3‴ lang sind. Vom Pförtner angefangen bilden die fast gleichlangen Anhänge einen breiten (beinahe 1″ langen) Kranz ringsum, setzen sich aber sodann in mehreren Reihen nur an der linken Seite des Darmes fort, greifen jedoch hierauf wieder nach rechts über und bilden einen zweiten, spiral verlaufenden, schmalen Kranz (aus 2—3 Querreihen bestehend), um dann nochmals nach links und abwärts sich zu wenden und an der Stelle, wo an der Figur der Darm abgeschnitten ist, doppelreihig und zuletzt mit einem unpaarigen Därmchen zu enden.

Trotz dieser so auffallenden Eigenthümlichkeiten trägt jedoch auch dieses Exemplar bezüglich der Blinddärme die früher hervorgehobenen generischen Merkmale eines Coregonus an sich; aber auch Herrn Akademiker Heckel befremdeten diese Abweichungen derart, dass er eine Revision der besprochenen, bisher als gleichartig bezeichneten Individuen beabsichtigt.

8. Das k. k. Museum besitzt noch eine Coregonus-Art: *Cor. albus* aus New-York, jedoch ohne Eingeweide.

## V. GATTUNG. *THYMALLUS.*

### 1. *Thymallus vexillifer*, Ag., aus Petersburg.

Taf. IV, Fig. 17.

Das k. k. Museum besitzt von diesem Fundorte nur ein 17″ langes Männchen, das als gleichartig mit unserer Äsche bestimmt ist, sich aber bezüglich der Blinddärme unterscheidet[1]). In mehreren wesentlichen Punkten stimmt es jedoch allerdings überein: die Totalsumme der Blinddärme ist kleiner als bei allen bisher betrachteten Gattungen und die letzten sind die längsten oder dicksten von allen.

Der Schlundtheil des Magens zeichnet sich durch besondere Weite aus und auch der Pförtnertheil ist stark entwickelt; die Pyloruseinschnürung liegt bereits in der 2. Curvatur und von hier

---

[1]) Auch zeichnet es sich durch auffallend kleine Schuppen an Brust und Vorderrumpf aus, die von denen des übrigen Körpers durch Grösse viel mehr differiren, als ich dies bei allen Exemplaren aus unseren Gewässern fand.

erst setzen sich die Blinddärme beiderseits an. In äusserer Reihe hängen rechts (wie Figur zeigt) deren 8, von welchen der letzte (den Beschluss machende) bei weitem der längste und der 7. vor ihm der kürzeste von allen ist; links stehen noch 5 Blinddärme in äusserer Reihe; somit im ganzen 13. Ausser diesen ihrer ganzen Länge nach sichtbaren liegen rechter Seits vor ihnen (als Kranzbildner erster Reihe) noch 6 Appendices, 3 längere und 3 kurze. Letztere werden von jenen ganz überdeckt (und sind daher in der Figur nicht sichtbar), erstere ragen aber mit ihren Spitzen darunter hervor: — Die Totalsumme aller Blinddärme beträgt demnach 19; sie sind sämmtlich durch Fett- und Zellgewebe fest an einander und den Darm verbunden.

Fig. 17 *a* stellt den Magen einer Äsche (*Thym. vulgaris*) aus Oesterreich dar, den ich nochmals abzubildeu für nöthig hielt, da ich meine früheren Angaben in manchen Punkten berichtigen muss. Ich gab (S. 7) die Totalzahl der Blinddärme bei dieser Art auf 15 an. Bei neuerlicher Untersuchung mehrerer Exemplare fand ich nun, dass in der That in äusserer Reihe nur 15 zu zählen sind und zwar 9 rechts, 6 links. Ausserdem finden sich aber auch hier noch 6 Kranzbildner 1. Reihe, die von den vorigen überdeckt werden, jedoch so, dass ihre Spitzen noch frei darunter vorragen. Im Ganzen beläuft sich mithin die Zahl der Blinddärme auf 21 [1]). Der letzte und hinterste übertrifft an Weite und Länge auch hier alle übrigen, erreicht jedoch im Verhältniss bei weitem nicht die Länge wie beim Petersburger Exemplare, woselbst er bis ans Ende der 1. Curvatur zurückreicht.

## VI. GATTUNG. *PLECOGLOSSUS.*

### 1. *Plecoglossus altivelis,* Schleg., aus Japan.

Taf. IV, Fig. 18.

Für die mir gestattete Untersuchung dieses Unicum's bin ich Herrn Akademiker Heckel um so mehr zu Dank verpflichtet, als ich

[1]) Bei einem Exemplare fand ich sogar 24 Blinddärme, indem sie links ebenfalls noch eine Doppelreihe bildeten, übrigens aber auch hier die charakteristischen Verhältnisse zeigten. — Die dichte Vereinigung durch Fett- und Zellgewebe, wodurch die Spitzen auch oft um- und eingebogen werden, mag Anlass gegeben haben, dass ich die erste und kranzbildende Reihe früher übersah, indem sie wahrscheinlich gänzlich von jenen der äusseren Reihe überdeckt waren.

dadurch Gelegenheit erhielt, einen bisher so seltenen und in jeder Hinsicht äusserst interessanten Süsswasserfisch des dem Europäer so schwer zugänglichen japanischen Reiches als echten Salmoniden kennen zu lernen und auch die Angaben seines ersten Beschreibers Schlegel in mancher anderen Beziehung nicht unwesentlich berichtigen zu können. — Früher will ich jedoch das Resultat der Untersuchung hinsichtlich der hier zunächst in Betracht kommenden Punkte vorausschicken.

Alle Verhältnisse des Verdauungscanales und die zahlreichen Blinddärme stempeln für sich allein schon diesen Fisch zu einem echten Salmoniden, der sich aber auch hierin zugleich von allen bisher betrachteten wesentlich unterscheidet. — Der Cardiatheil des Magens ist fast doppelt so weit als der Pförtnertheil, der besonders gegen die sehr starke Einschnürung am Pylorus sich bedeutend verengt; sogleich hinter diesem erweitert sich aber der Darm wieder sackförmig. Nur an dieser Stelle hängen die Blinddärmchen, ohne ringsum einen eigentlichen Kranz zu bilden, und zwar in grösserer Menge rechts und in der Concavität der 2. Krümmung, links in geringerer Zahl. Sie sind alle von ziemlich gleicher Länge, haarfein und in die verbindende Zellhaut und zum Theil in die Lebersubstanz selbst derart eingesenkt, dass sie mit freiem Auge nicht genau zu zählen sind; doch beträgt ihre Totalzahl wohl an, vielleicht über 200. Sie haben da, wo sie frei herabhängen, Formähnlichkeit mit zarten Kiemenbüscheln und dies um so mehr, als die sie vereinigende Zellhaut mehrfache Falten bildet, die sich wie die Blätter eines Buches über und neben einander legen. Diese zahlreichen feinen Därmchen scheinen nicht einzeln, sondern büschelweise in den Darm zu münden, wie dies Fig. 18 *a* ersichtlich macht, woselbst die Blinddärme rechter Seits zum Theile zurückgeschlagen sind, um die sackförmige Erweiterung hinter dem Pylorus sammt den Einmündungsstellen zu zeigen. (Links und oben ist daselbst ein Theil der Leber sichtbar.) — Totallänge 7″ 9‴.

Bezüglich der übrigen zahlreichen Eigenthümlichkeiten, die diesen interessanten Fisch zum Repräsentanten einer ganz ausgezeichneten Gattung machen, beschränke ich mich hier nur auf jene, über welche bei Schlegel Angaben fehlen oder diese, auf zu flüchtiger Anschauung beruhend, als unrichtig sich herausstellten.

Die von Herrn Schlegel *Fauna jap.*, pag. 229, beschriebenen Exemplare sind mit dem hiesigen fast gleich gross (das längste 8″) und seine Abbildung, Taf. 55, Fig. 1, ist, mit Ausnahme der zu erwähnenden Punkte, ganz gut. Die eigenthümliche Zungenbildung, auf welche der gewählte Gattungsname Bezug hat, glaube ich übergehen zu dürfen, da ich die diesfälligen Angaben nur bestätigen kann[1]). Anders verhält es sich aber mit den seitwärts an den Ober- und Unterkieferästen aussen sitzenden Zähnen. Man zählt nämlich jederseits in beiden Kiefern 14 zahnförmige Vorragungen, die am Mundwinkel beginnen, daselbst am kleinsten und nach vorne grösser und gleichgross werden und im Oberkiefer bis zum Beginne des Zwischenkiefers, im Unterkiefer bis zum Winkel an der Symphyse reichen. Fig. 18 *b* zeigt von der Seitenansicht einige derselben aus der Mitte des rechten Oberkiefers etwas vergrössert. Schlegel gibt nun an, dass jeder dieser 14 Zähne ein aus circa 20 Lamellen zusammengesetzter Zahn sei, die der Quere nach gestellt und etwa in der Weise an einander gereiht seien, wie die Schmelzfalten complicirter Backenzähne. Es sind aber keineswegs Lamellen, die in einer solchen zahnähnlichen Vorragung zu einem zusammengesetzten Zahn sich vereinigen würden, sondern die ganze Kieferbewaffnung besteht nur in einer einfachen Reihe knieförmig gebogener feiner Borstenzähne, die alle für sich frei beweglich (ähnlich den Hämmern in einer Claviertastatur) im Zahnfleische sitzen. Fig. 18 *d* zeigt einen einzelnen solchen Borstenzahn des rechten Ober- und Unterkiefers in natürlicher Lage, von vorne bei horizontaler Stellung des Fisches. Die verticalen Aeste dieser Borstenzähne nehmen in regelmässigen Abständen von hinten nach vorne an Höhe zu, so dass je 12—20 zusammen Eine zahnähnliche Vorragung bilden. Fig. 18 *b* zeigt 6 dieser Vorragungen in der Seitenansicht, wobei nur die ungleich langen verticalen Aeste der einzelnen Borsten sichtbar sind; in Fig. *c* sind dagegen 3 derselben von unten dargestellt, so dass hierbei nur die Queräste der einzelnen

[1]) Die Artbenennung *altivelis* ist gleichfalls gut gewählt, indem die hohe Rückenflosse dem Fisch eine oberflächliche Aehnlichkeit mit unserem *Thymallus* verleiht, von dem er aber schon durch die kleinen Schuppen sich eben so augenfällig unterscheidet. — Die Beschuppung, wie sie in Schlegel's Figur angedeutet, ist nicht genau; die Schuppen sind in ganz gewöhnlicher Weise an einander gereiht und beträchtlich kleiner.

Borstenzähne zu sehen sind. — Diese knieförmig gebogenen feinen Borstenzähne erinnern zunächst an jene der Gattung *Salarias* (nicht etwa an die *Goniodonten* Peru's), weichen aber durch Stellung und Anordnung übrigens völlig von ihnen ab.

Echte Zähne finden sich nur am Zwischenkiefer vor, woselbst ungleich grosse spitze Hakenzähne ebenfalls ziemlich locker im Zahnfleische stecken. Ihre Zahl beträgt bei unserem Exemplare jedenfalls mehr als 6, wie dies Schlegel anführt, doch kann ich hierüber um so weniger eine genaue Angabe machen, als an diesem Unicum ein paar Zähnchen lose hingen und auch einige ausgefallen zu sein scheinen. — Der Unterkiefer trägt auch in der Mitte keine wahren Zähne, sondern nur 2 stumpfe knöcherne Höcker, die an den Ecken vorragen, und in 2 ihnen gegenüber befindliche Gruben oben am Zwischenkiefer hineinpassen. Letzterer selbst zeigt genau in der Mittellinie zwischen jenen Gruben gleichfalls einen starken knöchernen Höcker, der seinerseits wieder in den leeren Raum am Unterkiefer (zwischen dessen Höckern) eingreift. Es scheint dies der eigentliche Fangapparat zu sein.

Bemerkenswerth scheinen mir noch folgende Punkte. Am vorderen Augenwinkel unserer Salmoniden findet sich bekanntlich eine grosse und dicke meniscusförmige Hautfalte vor; hier vermisse ich diese und auch bei Schlegel's Abbildung fehlt sie; vielmehr fand ich den vorderen Rand des Bulbus durch eine eigene aufstehende Knochenleiste begrenzt. — Die Kiemenstrahlen, die bei unseren Forellen und Lachsen so lang und zahlreich sind, werden von den grossen Deckelstücken hier vollständig überdeckt, sind kurz und in geringerer Zahl vorhanden (6—7?). Ausgezeichnet sind dagegen die fransigen Nebenkiemen, wie sie nur selten so gross und schön entwickelt vorkommen.

## VII. GATTUNG. *OSMERUS.*

### 1. *Osmerus arcticus*, aus Bergen.

Taf. IV, Fig. 16.

Diese Art weicht in Betreff der Form des Magens und der Blinddärme von allen bisher betrachteten Salmoniden gänzlich ab, und stimmt zumeist mit Rathke's Beschreibung und Abbildungen, Taf. II, Fig. 4—6, von *Salmo spirinchus* überein. — Der Magen

bildet nach hinten einen langen pfeilförmig zugespitzten blinden Sack (der, nach Rathke, im gefüllten Zustande rundlich ausgedehnt erscheint) und geht in einen kurzen und dünnen Pförtnertheil über. Die schwach angedeutete Einschnürung des Pylorus liegt in der 2. Curvatur und daselbst hängt der einfache Kranz von nur 5 Blinddärmen. Drei derselben stehen an der convexen Seite der Krümmung und sind beinahe gleichlang (1'''), der 4. etwas längere liegt oben auf der Concavität des Pförtnermagens auf und reicht bis in den spitzen Winkel an der Einsenkungsstelle des Oesophagus zurück; der 5. und letzte legt sich an der rechten Seite des geraden Dünndarmes zurück und ist der längste von allen (über 3'''). — Erwähnenswerth scheint noch die verhältnissmässige Weite des Dünndarmstückes hinter den Appendices und der aus Rathke's Abbildungen nicht ersichtliche Umstand, dass auch hier (wie nur noch bei *Cor. oxyrrhynchus*, Fig. 14) der Oesophagus rechts liegt und der Darm sich nach links um denselben zurückbiegt.

Das beschriebene Exemplar war ein Weibchen von 4" 9''' Totallänge, dessen Bauchhöhle von reifen, senfkorngrossen gelblichen Eiern ganz ausgedehnt war.

Aus vorstehender Beschreibung ist ersichtlich, wie sehr die Gattung *Osmerus* von allen früheren abweicht, nicht bloss in der kleinen (und daher constanten) Zahl der Blinddärme, sondern auch in der Form des sackartig verlängerten Magens; so dass, wollte man diesen Verhältnissen des inneren Baues ein eben solches Gewicht beilegen, wie dies mit manchen andern der Fall ist, die Stinte den Salmoniden (im engern Sinne) kaum beigezählt werden dürften. Dies ist auch der Grund, wesshalb ich die übrigen Gattungen, die man derzeit der Familie der Salmoniden noch einzureihen pflegt (*Argentina, Mallotus* etc.), nicht in den Bereich dieser Abhandlung ziehe, da sie schon äusserlich so viele Abweichungen zeigen, dass ich mich nicht recht mit der Verschmelzung so verschiedener Typen zu einer Familie befreunden kann. Mindestens glaube ich, könnte dann mit nicht minderem Rechte die Begrenzung der Familie Salmonides auch noch weiter ausgedehnt werden, so dass wieder ein Theil der Scopelinen, Galaxien und Characinen gleichfalls hineinzuziehen wären. Doch will ich mich hier vorläufig nicht weiter einlassen und werde vielleicht später ausführlicher meine Ansicht auszusprechen und zu begründen die Gelegenheit ergreifen. Für diesmal breche ich ab,

und erlaube mir nur noch einige Schlussbetrachtungen, zu denen ich als Endresultaten der bisherigen Untersuchungen gelangte.

In meiner früheren Mittheilung äusserte ich: „schon die bisherigen Resultate lassen über die Brauchbarkeit der Blinddärme für die bestimmende Ichthyologie keinen Zweifel." Ein auch nur flüchtiger Blick auf die Formenverschiedenheiten, wie sie die beigefügten Abbildungen zeigen, wird nun die Richtigkeit dieses Ausspruches um so mehr bestätigen. Wie weit diese Brauchbarkeit sich erstrecke, liess ich damals ganz unentschieden, um nicht etwa den Vorwurf zu verdienen, von vorgefassten Meinungen auszugehen. Derzeit reichen meine Erfahrungen allerdings weiter, und ich glaube, darauf gestützt. den Grad dieser Brauchbarkeit näher bezeichnen zu können, bin aber auch jetzt noch weit entfernt, die natürlichen Grenzen derselben bestimmen oder sie über Gebühr ausdehnen zu wollen, wie sich aus nachfolgenden Bemerkungen ergeben wird.

Als echte Salmoniden (im engeren Sinne) sind nebst den übrigen Familien-Merkmalen, auch durch die Verhältnisse der Mägen und Blinddärme von den untersuchten Gattungen folgende charakterisirt: *Salar*, *Salmo*, *Fario*, *Coregonus*, *Thymallus* und *Plecoglossus*.

Als allgemein gültige Merkmale für die Familie der Salmoniden im engeren Sinne dürften nämlich bezüglich der Verhältnisse des Darmcanals anzusehen sein: Schlund- und Pförtnertheil des Magens gehen an der 1. Curvatur in einander über, ohne einen Sack nach rückwärts zu bilden; zahlreiche Blinddärme halten eine Strecke des Darmes hinter dem Pylorus besetzt und die bekannten Grenzen ihrer Zahl sind von nahezu 20 bis über 200; sie hängen meist zahlreicher an der rechten Seite und fehlen mindestens daselbst nie an der 2. Curvatur des Darmcanales.

Schwerer fällt es bereits, die Brauchbarkeit dieser Eigenschaften zur Unterscheidung der Gattungen zu bestimmen. Die derzeit im System unterschiedenen Gattungen sind insbesondere auf die abweichende Bezahnung begründet. In wie weit hiemit die angeregten Darmverhältnisse in Einklang zu bringen sind, wird sich aus folgender Zusammenstellung der vorhandenen Daten zeigen.

1. Gattung Salar. Die Totalzahl der Blinddärme beträgt zwischen 40 und 50; die Kranzbildner erster Reihe sind durchweg die längsten und reichen meist bis in oder

unter die erste Curvatur zurück; auch die letzten und kürzesten Appendices, die stets rechter Seits hängen, sind noch ziemlich lang und weit. Die Länge des Darmstückes zwischen beiden Krümmungen ist fast immer sehr bedeutend. (Nur *Sal. obtusus* macht hievon eine Ausnahme und nähert sich in dieser Hinsicht, wie auch durch die lange Reihe von Blinddärmchen am gerade verlaufenden Darmstücke der Gattung *Coregonus.*) Gewöhnlich tragen zur Kranzbildung in 1. Reihe 10 Blinddärme bei.

2. Gattung Salmo. Die Gesammtzahl der Blinddärme ist geringer als bei Salar (von etlichen 20 bis 40), auch die Kranzbildner erster Reihe zeichnen sich nicht durch überwiegende Länge aus; die letzten Appendices rechts sind sehr kurz (mit Ausnahme des *S. fontinalis*), der Schlundtheil des Magens ist (nur *S. monostychus* ausgenommen) eben so weit und die Länge des Darmstückes zwischen beiden Curvaturen eben so gross wie bei *Salar* (etwa mit Ausnahme von *S. Hodii.* — *Salmo hucho* steht hingegen bezüglich der Blinddärme so isolirt da, dass er weder der Gattung *Salmo,* noch einer andern eingereiht werden kann).

3. Gattung Fario. Für die dieser Gattung zugezählten Arten ist es noch weniger möglich, an den Blinddärmen gemeinsame Merkmale aufzufinden. Von den drei untersuchten Arten stehen zwei: *F. carpio* und *punctatus* der Gattung Salar so nahe, dass ich keine Grenze zu ziehen vermag (und zwar ähnelt erstere zumeist dem *Sal. lacustris,* letztere dem *Sal. Ausonii* unserer Gewässer). Bei beiden sind die Kranzbildner an Länge überwiegend, und die Totalzahl der Appendices beträgt zwischen 40—50. Nur die 3. Art: *F. Marsiglii* weicht bedeutend ab: hier erstreckt sich die Zahl der Blinddärme auf 90 — 100 und schon in erster Reihe tragen zur Kranzbildung deren 16 bei. Sie übertrifft somit hierin alle echten Arten der Gattungen *Salmo* und *Salar,* welcher letzteren sie sich aber durch die Längenverhältnisse der Appendices wieder anschliesst [1]).

4. Gattung Coregonus. Die Arten dieser Gattung bieten dagegen an den Blinddärmen ein constantes gemeinsames Merkmal dar: der gerade verlaufende Dünndarm hinter der 2. Cur-

---

[1]) Zunächst stimmt sie mit Rathke's Angabe über die Basis, *Salmo salar* überein, woselbst sie 80—90 beträgt, doch fehlen mir über diese Species und die Richtigkeit ihrer Bestimmung nähere Anhaltspunkte.

vatur ist der Länge nach von zahlreicheren Appendices besetzt, als dies bei irgend einer andern Gattung von Salmoniden der Fall ist. Die Zahl der Blinddärme ist nach den Arten sehr verschieden und steigt bei einigen bis über 150. Gewöhnlich sind alle ziemlich gleich lang und dick. Die Länge des Pförtnertheiles des Magens wechselt nach den Arten, die Weite desselben übertrifft aber durchgehends jene des Schlundtheiles und ist relativ noch grösser als bei *Salar*.

5. Gattung Thymallus. Für diese Gattung scheint bezeichnend: dass der letzte Blinddarm alle übrigen an Länge (und zugleich öfters an Dicke) übertrifft. Die Zahl der Appendices sinkt bis unter 20 und steigt nach bisheriger Erfahrung nicht auf 30; Schlund- und Pförtnertheil des Magens sind stark entwickelt.

6. Gattung Plecoglossus. Da von dieser Gattung nur eine Art bekannt ist, so lässt sich nicht bestimmen, welche von den Eigenthümlichkeiten, die die Blinddärme hier darbieten, etwa als generische Merkmale auch für andere, vielleicht noch existirende Arten Geltung besitzen mögen.

7. Gattung Osmerus. Diese Gattung ist allerdings durch die Form des Magens und die Zahl von nur 5 Blinddärmen (die Rathke gleichfalls als constant für andere Stinte angibt) scharf von allen Salmoniden unterschieden, doch bin ich, wie schon erwähnt, der Ansicht, dass man sie vielleicht nicht mit Recht dieser Familie beizählt.

Es ergibt sich somit aus Vorhergehendem, dass die Verhältnisse der Mägen und Blinddärme nicht mehr in allen Fällen in Einklang zu bringen sind mit der Aufstellung der Gattungen, die auf Verschiedenheit des Zahnbaues vorzugsweise gegründet ist. Nur die Gattungen *Coregonus* und *Thymallus* erweisen sich auch in dieser Hinsicht als natürliche und scharf charakterisirte Einheiten, und diesen sodann zunächst die Gattung *Salar*, doch grenzt sich diese gegen die beiden Gattungen *Fario* und *Salmo* keineswegs mehr scharf ab. Denn, wie schon angeführt, stehen zwei Arten der ersteren zunächst der Gattung *Salar* und nur eine unterscheidet sich hievon durch bedeutend grössere Zahl von Blinddärmen und auch durch andere abweichende Verhältnisse. Noch weniger aber tragen bezüglich der Blinddärme die Arten der Gattung *Salmo* einen gemeinsamen Typus an sich. Einige, wie *Salmo salvelinus*, *monostychus*, *Hoodii* unterscheiden

sich zwar durch die oben angeführten Eigenthümlichkeiten ziemlich scharf von Salaren, jedoch kommen durchweg Ausnahmen in einer oder der andern Beziehung häufig vor, so z. B. bei *S. alpinus* die längern Kranzbildner, welche an die Gattung Salar mahnen, während allerdings anderseits die geringe Totalzahl der Blinddärme diese Art wieder den Salmonen nahe bringt. Aber eben diese zahlreichen Ausnahmen und Mittelformen gestatten nicht, einen für diese Gattung bestimmten Typus herauszufinden; denn es steht immer misslich um eine Regel, die von Ausnahmen strotzt. *Salmo kucho* ist vollends ein schlagender Beweis, dass die Bezahnung mit den Blinddärmen nicht in Einklang zu bringen ist, wenn es sich handelt, auf diese Merkmale systematische Einheiten zu begründen. Wollte man hingegen auf die Verhältnisse der Blinddärme solches Gewicht legen, wie auf die Bezahnung, so würde sich bei den Arten der Gattungen *Salar*, *Fario* und *Salmo* zum Theil eine ganz andere Gruppirung herausstellen. Da ich aber jedes einseitige Hervorheben irgend einer Eigenschaft als eine für die Wissenschaft nicht wünschenswerthe Privilegiums-Ertheilung ansehe, so enthalte ich mich auch eines derartigen Versuches und bemerke nur noch, dass ich nach meinen bisherigen Erfahrungen zwar im Stande bin, aus den Blinddärmen allein jeden *Coregonus*, *Thymallus* und selbst echten *Salar* als solchen zu erkennen, dass ich mir aber das Gleiche nicht zutrauen würde bei allen Arten, die derzeit als der Gattung *Fario* oder *Salmo* angehörig betrachtet werden; ich würde vielleicht öfters theils letztere mit einander verwechseln, theils eine oder die andere von ihnen auch wohl für einen *Salar* halten.

Was endlich die etwaige Brauchbarkeit der Blinddärme zur Charakterisirung von Arten anbelangt, so will ich mich hierüber ganz kurz fassen. — Um generische Merkmale auffinden zu können, muss man möglichst zahlreiche, anerkannte Species zur Vergleichung haben, um aber Merkmale als brauchbar zur Unterscheidung von Arten bezeichnen zu dürfen, ist es nöthig, möglichst viele Individuen derselben Species zu vergleichen, um den Umfang der Varietäten und Reihen mindestens annähernd kennen zu lernen. Dies jedoch consequent durchzuführen, ist für den Zoologen in vielen Fällen geradezu unmöglich. So habe auch ich zwar so viele Individuen jeder Species untersucht, als mir möglich wurde, doch finden sich selbst in dem so reichen k. k. Museum häufig nur Duppla oder Unica vor, jedenfalls zu wenige

Exemplare, um das angedeutete Ziel erreichbar zu machen. Viele der hier abgehandelten Arten nehmen sich zwar, wie die Abbildungen zeigen können, recht charakteristisch aus, in wiefern sie es aber wirklich sind, muss dahingestellt bleiben.

Vorliegende Untersuchungen haben mich übrigens schlüsslich gelehrt, dass den Verhältnissen der Mägen und Blinddärme für sich allein ebenfalls kein höherer Werth für die bestimmende Ichthyologie zuzuerkennen sei, als anderen Organisationsverhältnissen. Ob sie einen geringeren Grad von Brauchbarkeit besitzen, überlasse ich gerne jenen zu bemessen, die in sich den Beruf fühlen, den Aufbau des sogenannten natürlichen Systems wortführend zu leiten, und gewandt genug sind, den Werth einer naturhistorischen Eigenschaft im vorhinein abzuschätzen.

## Uebersicht

### der untersuchten Gattungen und Arten von Salmoniden.

| *Gen.* | *Spec.* | *Fundort.* |
|---|---|---|
| I. Salar. | | |
| | 1. S. Ausonii | Oesterreich, Petersburg, Olymp. |
| | 2. „ velifer | Hammerfest. |
| | 3. „ spectabilis | Newa-Fluss, Teschen. |
| | 4. „ ferox | Petersburg. |
| | 5. „ obtusus | Zermagnafluss in Dalmatien. |
| | 6. „ lacustris, Ag. | Bodensee. |
| | 7. „ Schiffermülleri | Oberösterreich. |
| | 8. „ nasus | Salona in Dalmatien. |
| II. Salmo. | | |
| | 1. S. salvelinus | Aussee, Brixlegg in Tirol. |
| | 2. „ monostychus | Königsee. |
| | 3. „ fontinalis | Nord-Amerika. |
| | 4. „ autumnalis | Newa-Fluss. |
| | 5. „ alpinus, Lin. | Nördl. Island. |
| | 6. „ Hoodii | Massachusets. |
| | 7. „ carbonarius | Hammerfest. |
| | 8. „ salmo, Cuv. | Berlin. |
| | 9. „ dentex | Kerka-Fl. bei Knin in Dalmatien. |
| | 10. „ hucho | Oesterreich. |

III. Fario.

| | | |
|---|---|---|
| 1. | F. Marsiglii | Oberösterreich. |
| 2. | „ carpio, Hck. | Garda-See. |
| 3. | „ punctatus | Norwegen. |

IV. Coregonus.

| | | |
|---|---|---|
| 1. | C. palea | Bodensee. |
| 2. | „ Wartmanni | Gmundner- (Traun-) See. |
| 3. | „ fera | Neufchatel. |
| 4. | „ maraena | Petersburg. |
| 5. | „ Pallasii | Petersburg. |
| 6. | „ vimba | Berlin. |
| 7. | „ albula | Stockholm, Petersburg. |
| 8. | „ oxyrrhynchus | Jütland, Pommern. |
| 9. | „ albus | New-York. |

V. Thymallus.

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Th. vexillifer v. vulgaris | Oesterreich, Petersburg. |

VI. Plecoglossus.

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Pl. altivelis, Schleg. | Japan. |

VII. Osmerus.

| | | |
|---|---|---|
| 1. | O. arcticus | Bergen. |

## SITZUNG VOM 19. FEBRUAR 1852.

---

**Herr J. Schabus, Lehrer an der Ober-Realschule am Schottenfelde zu Wien, überreicht ein versiegeltes Paket und ersucht um dessen Aufbewahrung.**

---

### *Bericht über Herrn Alois Pokorny's Abhandlung, die Vegetations-Verhältnisse von Iglau betreffend.*

Von den Professoren **Fenzl** und **Unger.**

Der Inhalt dieser grösseren Abhandlung zerfällt nach vorausgeschickter Einleitung, Anführung der hiebei einschlägigen Literatur und gedrängter Schilderung der Physiognomie des abgesteckten Florengebietes, in drei Hauptabschnitte, von welchen der erste die Vegetationsbedingungen, der zweite die Vegetation selbst, der dritte die Verhältnisse derselben zu den Vegetations-Bedingungen und zu anderen Floren-Bezirken behandelt. Ohne in eine weitere Auseinandersetzung des Inhaltes jedes einzelnen Abschnittes einzugehen, müssen wir zum Lobe des Verfassers gleich von vorne herein bemerken, dass die Eintheilung der einzelnen Abschnitte, wie die Anordnung und Behandlung des gebotenen Materiales eben so viel Geschick als daran verwendeten Fleiss beurkundet und zeigt, dass der Verfasser mit den gegenwärtigen Anforderungen der Wissenschaft an eine Localflora vollkommen vertraut, die nöthigen Erhebungen zu machen und die Ergebnisse seiner und fremder Untersuchungen bestens zu einem harmonischen Ganzen zu verarbeiten verstand.

Ohne sich ins Breite zu verlieren, entwickelt der Verfasser sehr bündig und übersichtlich die physikalisch-geographischen Verhältnisse des Iglauer Territoriums und veranschaulicht sie durch eine beigegebene saubere Karte, eine Aufzählung aller trigonometrisch und barometrisch vermessenen Höhenpunkte und Beigabe mehrerer vom Jahre 1817 — 1840 durchgeführter meteorologischer Ta-

bellen, die monatlichen Thermometer- und Barometerstände, meteorischen Wassermengen und Luftströmungen enthaltend.

Ganz besonders verdienstlich erscheint den Berichterstattern der Inhalt des zweiten, die Vegetation directe behandelnden Abschnittes. In diesem erhalten wir zum ersten Mal aus kundiger Hand eine genaue Aufzählung der krypto- und phanerogamen Pflanzen dieses bisher noch völlig undurchforschten Gebietes. Ausnehmend fleissig ist der die Laub- und Lebermoose behandelnde Theil gearbeitet und als eine wahre Bereicherung der Landeskenntniss Gesammt-Oesterreichs anzusehen. Für eben so gelungen muss jenes Capitel erklärt werden, welches die pflanzen-geographischen Verhältnisse der Artenvertheilung speciell erörtert.

Die Schlussresultate, welche der Verfasser aus den angestellten Vergleichungen mit anderen Floren für die des Iglauer Bezirkes zieht, ruhen auf einer sehr sicheren Unterlage, bewegen sich auf dem Boden genauer Erhebungen und gehen mit Verschmähung aller häufig mehr blendenden als wahren Calculationen nicht weiter als erstere mit Sicherheit reichen.

Die Berichterstatter können, dem bisher Gesagten zu Folge, einer verehrlichen Classe die Aufnahme dieser Abhandlung in ihre Sitzungsberichte mit voller Beruhigung empfehlen.

Die Classe beschloss Herrn Dr. Pokorny's Flora von Iglau als separates Werk in Druck zu legen.

---

## Vorträge.

### *Ueber das Arterien-System des* Lepidosteus.

Von dem w. M. Prof. Hyrtl.

Die anatomische Untersuchung des *Lepidosteus* schreitet aus doppeltem Grunde nur langsam vorwärts. Erstens ist es ausserordentlich schwer, sämmtliche Systeme eines Thieres erschöpfend zu zergliedern, wenn man nur ein Exemplar desselben zur Verfügung hat, an welchem zugleich das Skelet intact erhalten werden soll. Zweitens liegt es in der Natur vergleichend anatomischer Arbeiten, einen Blick auf alle Verwandtschaften des untersuchten

Gegenstandes zu werfen, um Uebereinstimmungen, Aehnlichkeiten oder Uebergänge zu finden. Das erstere Hemmniss wird durch den in der letzten Sitzung unserer Classe gefassten Beschluss, neues Material für diesen Zweck herbeizuschaffen, beseitigt, — das letztere lässt sich aber nicht bei Seite setzen, wenn Vollständigkeit angestrebt wird.

Durch die classischen Arbeiten Müller's über die Ganoiden ist die Hauptanlage ihres Gefäss-Systems bereits eruirt. Es erübrigte mir nur in die entfernteren Details einzugehen, und jene Modificationen namhaft zu machen, welche, wenn auch in systematischem Sinne ohne Werth, in physiologischer Hinsicht von Belang sind. Die Art der Vereinigung der Kiemenvenen zum Aortenanfang, welche ich in Nachstehendem schildere, ist nicht dem *Lepidosteus* allein eigen, sondern, findet sich mit geringen Abweichungen, auch bei den übrigen Ganoiden, und bei den Selachiern, deren Familien ich, mit Ausnahme der mir nicht zu Gebote stehenden Chimaeren, unter Einem untersuchte.

## I. Zusammensetzung der Aorta.

Die Vereinigung der Kiemenvenen zur Aorta geschieht bei *Lepidosteus osseus* Ag. nicht durch seitliche Einmündung derselben in das Anfangsstück der Aorta, sondern auf folgende Art: Die Venen der ersten Kiemenbogen vereinigen sich an der unteren Keilbeinfläche zum Anfangsstück der Aorta. Die Venen der zweiten Kiemenbogen fliessen unter dem Aortenanfang in der Medianlinie zusammen, und bilden einen 4 Linien langen Stamm, welcher viel stärker als der Aortenanfang ist, unter diesem und mit ihm parallel eine kurze Strecke nach hinten zieht und zuletzt in ihn übergehet oder vielmehr, da er der stärkere ist, ihn in sich aufnimmt. Die Venen der dritten und vierten Kiemenbogen vereinigen sich auf jeder Seite zu einem *Truncus communis*. Beide *Trunci communes* verhalten sich, nachdem sie sich in der Medianlinie vereinigten, so wie die Venen der zweiten Kiemenbogen, d. h. der aus ihrer medianen Vereinigung entstandene Stamm geht unter jenem des zweiten Kiemenpaares nach hinten fort, und ist um so viel stärker als dieser, dass er eigentlich als der Aortenanfang anzusehen ist, welcher den medianen Stamm der zweiten Kiemenvenen so empfängt, wie dieser jenen der ersten Kiemenvenen. Die drei medianen Vereinigungs-

stämme der Kiemenvenen liegen also staffelweise unter einander — jener der ersten Kiemen zu oberst, jener der dritten und vierten zu unterst. So bleibt das Verhältniss bis zum Abgange der *Arteriae subclaviae*. Macht man also Querschnitte durch den Aortenanfang (d. i. den absatzweise unter einander gelegenen medianen Stämmen, der Kiemenvenen), so wird der Querschnitt am meisten nach vorn ein Kreis sein, hierauf eine 8, und zuletzt eine 8 Gestalt haben.

Da nun, nachdem die Aorta einfach geworden, ihre später abzugebenden Aeste theils aus ihrer oberen, theils aus ihrer unteren oder seitlichen Peripherie entspringen, so ist leicht einzusehen, dass für die aus der oberen Aortenwand abgehenden Gefässe das Blut aus der ersten Kieme, für die seitlichen aus der zweiten, für die unteren aus der dritten und vierten Kieme stammen muss.

Die Carotiden, die Schlüsselbeinarterien und die einfache oder doppelte *Arteria coeliaca* entspringen somit, wenn man die Sache genau nehmen will, nicht aus der Aorta, sondern aus den medianen Vereinigungs-Stämmen der Venen der ersten bis vierten Kieme.

Durch den eben bemerkten Umstand, dass die Venen der dritten und vierten Kieme beiderseits sich zu einem *Truncus communis* verbinden, unterscheidet sich die Anordnung der Kiemenvenen des *Lepidosteus* von jener der *Plagiostomen*, bei welchen entweder die Venen der ersten und zweiten Kieme jeder Seite sich zu einem gemeinschaftlichen Stamme verbinden (*Raja clavata*, *R. batis*, *R. miraletus*) oder alle vier Kiemenvenen bis zur Vereinigung mit den gegenseitigen isolirt bleiben, von welchem Verhalten ich an *Acanthias* und *Mustelus vulgaris* einen Fall vor mir habe. —

Bei *Acipenser sturio* und *ruthenus*, wo sich die Kiemenvenen wie bei *Lepidosteus* verhalten, tritt noch der eigenthümliche Umstand ein, dass die Bildung der Aorta aus den Kiemenvenen nicht an der Schädelbasis stattfindet, sondern in der Substanz der knorpeligen Schädelkapsel selbst. Die Vene der ersten Kieme dringt nämlich gleich nach ihrem Hervortreten aus dem Kiemenbogen in den Basalknorpel des *Cranium* ein, läuft in diesem, mit derselben Vene der anderen Seite convergirend, nach hinten, um nach einem Wege von anderthalb Zoll (*A. sturio*) mit ihr zum Aortenanfang zu verschmelzen. Die Vene der zweiten und der *Truncus communis* für die Venen der dritten und vierten Kieme bleiben eine Strecke

weit ausserhalb des Schädelknorpels, durchbohren ihn hierauf in der Medianlinie und zwar unsymmetrisch, indem die Venen der linken Seite hinter jenen der rechten liegen. Noch interessanter ist, dass die Venen der linken und rechten Seite im Basalknorpel sich kreuzen, die rechten sich in den linken Rand des Aortenanfangs, die linken in den rechten Rand desselben inseriren. Erst nach der Aufnahme der letzten Kiemenvenen taucht die Aorta aus dem Schädelknorpel auf, und lagert sich in eine Furche desselben, um am Rumpfe neuerdings von einem knorpeligen Canal (der bei *Acipenser ruthenus* grösstentheils häutig bleibt) umschlossen zu werden.

Die erste Kiemenvene erzeugt bei *Lepidosteus* die *Carotis posterior*, die letzte die Arterie der Schwimmblase (Müller).

## II. Aeste der Aorta.

*a.* Die ersten zwei Zweige welche der Aortenstamm bei *Lepidosteus* abgibt, entspringen aus seiner Rückenwand, noch vor der Einmündung der letzten Kiemenvenen. Sie sind nicht stark, dringen durch das *Occipitale basilare* in die Schädelhöhle, und sind ihrer Verästelung zufolge die eigentlichen *Carotides*, da sie nur dem verlängerten Mark und dem Gehirn angehören. Sie verdienen somit eigentlich den Namen *Corotides posteriores* mit mehr Recht, als die von Müller sogenannten Zweige der ersten Kiemenvenen, welche zwar auch in die Schädelhöhle eindringen, aber nicht in ihr bleiben, das Gehirn unbetheilt lassen, nur den Riechlappen einen Ast zusenden und aus der Schädelhöhle wieder herausgehend die Umgebungen des Auges und das Oberkiefer-Gerüste versorgen.

*b.* Hinter diesen wahren Carotiden folgen, und zwar schon mehr an die Seitenflächen des Aortenstammes herabgedrückt, die beiden *Arteriae subclaviae*. Sie sind die einzigen mächtigen Zweige der Aorta bis zur Afterflosse hin. Ihr Ursprung liegt schon jenseits der Einmündung der letzten Kiemenvenen — zwei Linien hinter ihr. Die unverhältnissmässige Stärke der *Subclaviae* ergibt sich aus dem Fehlen der *Coeliaca* und *Mesenterica anterior*. Der Darmcanal und sein Zugehör werden nämlich bloss von der sehr stark entwickelten *Arteria mesenterica posterior* mit Blut versehen, — der Magen dagegen von den *Subclaviis*.

Die *Subclavia* folgt dem concaven Rande des Schultergürtels, gibt anfangs einen mit der *Profunda brachii* zu vergleichenden Ast zur vorderen Seite desselben, welcher selbst wieder zwei kleine Aestchen zur Haut der Kiemenkammer sendet. Hierauf theilt sie sich in zwei Zweige. Der schwächere geht zu den an der Hinterseite des Schultergürtels befindlichen Muskeln, — der stärkere versorgt die Brustflossen, und läuft bis zum unteren Ende des Schultergürtels herab, wo er noch so stark ist, dass er in die untere Leibeswand eindringt, und durch zwei Drittel der Länge derselben sich verfolgen liess.

Jede *Subclavia* gibt einen Zoll von ihrem Ursprunge entfernt eine Arteria zum Digestions-Apparate ab, welche so ansehnlich sind, dass sie für eine doppelte *Coeliaca* Anfangs imponiren. Diese *Arteriae coeliace* entspringen aus dem vorderen Rande der *Subclaviae*, laufen ein wenig in der Richtung nach vorn, und krümmen sich dann nach hinten um, wodurch sie an den Mageneingang gelangen und sich verästeln wie folgt:

*α.* Die *Arteria coeliaca dextra*, welche stärker als die *sinistra* ist, sollte eigentlich *Arteria hepatica* genannt werden, da sie sich an die dem Magen zugekehrte Fläche der Leber anlegt, und bis zu deren hinterem Ende verläuft. Sie schickt während dieses Verlaufes zum Magen vier Zweige herüber, von welchen der erste der stärkste ist. Am hinteren Ende der Leber gibt sie auch einige unbedeutende Zweige zum rechten Eierstock, zwei stärkere Aeste zur voluminösen Gallenblase, und verliert sich mit ihrem letzten Aste, der mit dem *Ductus choledochus* zum Dünndarm übersetzt, in diesem, wo sie mit der später zu erwähnenden *Arteria mesenterica* anastomosirt.

*β.* Die linke schwächere *Coeliaca* ist eigentlich die *Gastrica*, indem sie an der ganzen Länge des Magens sich verbreitet, Zweige zum linken Eierstock schickt, und mit einer von der *Mesenterica* stammenden *Arteria gastrica*, sowie mit jenen von der Leber-Arterie erzeugten Magenästen zahlreiche Verbindungen eingeht.

*c.* Hinter den *Subclaviis* folgen bis zum After hin bloss kleine paarige Aeste. Die aus der unteren Wand der Aorta entspringenden zahlreichen, paarigen, aber nicht symmetrischen Aeste (da die rechten etwas vor der hinteren stehen) sind bloss für die Schwimm-

blase bestimmt, in deren *Trabeculis* sie verlaufen und sich in so viele Aestchen theilen, als die *Trabeculae* Seitenzweige abgeben, bis ihre letzten Ramificationen auf dem Grunde der Schwimmblasenzellen garbenförmig aus einander strahlende Ausläufer versenden. Ich zählte deren 38 Paare bei einem grösseren, und 32 bei einem kleineren Exemplare.

Die aus der Seitenwand der Aorta entspringenden paarigen Aeste rücken, je weiter nach hinten sie liegen, desto mehr auf die obere Wand. Ihre Anzahl beträgt 41 Paare. Sie entsprechen immer der Gelenksverbindung zweier Wirbel, und verlaufen ungefähr eine Linie vor ihr, umgreifen den Wirbel nach aufwärts, dringen zwischen je zwei *Processus costarii* ein, gelangen auf den Rücken und verlieren sich in den auf der Wirbelsäule liegenden Muskelmassen. Während dieses Weges geben sie kleine Zweigchen in die der Wirbelsäule entlang gelegenen Nieren, und noch feinere Aestchen in die *Foramina intervertebralia* ab, welche das Rückenmark versorgen. Sie entsprechen den Intercostal-Arterien. — Die 17., 20. und 21. *Arteria intercostalis* sind auffallend stärker als die übrigen, da sie Zweige zu den Bauchflossen herabschicken.

Die ganze Aorta ist eigentlich nur ein von der inneren Gefässhaut ausgekleideter Sinus, der unten und seitwärts von fibrösen Wänden (die der gewöhnlichen Arterien-Structur durchaus entbehren), oben durch eine Längenfurche der Wirbelsäule abgeschlossen wird. — Ein sehr merkwürdiges Attribut dieser Aorta bilden von ihr ausgehende Gefässringe, welche durch den entsprechenden Wirbelkörper durchgehen.

Man findet nämlich jeden Wirbelkörper von einer Seitenfläche zur anderen hin von einem Canal durchbohrt, in welche ein von der Rückenwand der Aorta (oder von deren *Ramis intercostalibus*) ausgehendes Gefäss eindringt, und nachdem es den Canal durchlaufen, wieder in die Aorta einmündet. Diese Gefässringe sind nicht unansehnlich stark, geben aber, wie ich anfangs vermuthete, keine Zweige zum Rückenmark und erzeugen überhaupt gar keine Aeste.

Vor ihrem Eintritt in die unteren Dornen der Schwarzwirbelsäule erzeugt die Aorta:

*d.* die *Arteria mesenterica* — ihren stärksten Ast. Sie versorgt den ganzen Darm, das pilorische Ende des Magens, die *Appendices pyloricae*, die Milz und zum Theil die, die Eileiter auf-

nehmende Harnblase. Ihre Verästelung hat das Charakteristische, dass sie für Milz und *Appendices pyloricae* nicht einen starken Hauptast, sondern ein ganzes Bündel von kleineren Aesten erzeugt. Die *Rami intestinales* bilden keine Bogen, sondern laufen dicht am Mesenterial-Rande des Darmes hin, an dessen Oberfläche sie starke baumförmige Verzweigungen bilden. Der für die *Valvula spiralis* des Darmes bestimmten Zweige sind drei an Zahl, und dringen oben, unten, und in der Mitte in die genannte Klappe ein, ohne früher andere Zweige abzuschicken. — Die Pfortader, welche als eine Fortsetzung der *Vena caudalis* erscheint, folgt dem Stamme und den Verästelungen der *Arteria mesenterica*. Sie nimmt sämmtliche Eierstocksvenen auf. Die ungemein starke *Vena hepatica* hängt mit ihr nur durch das Capillar-Gefäss-System der Leber zusammen. Grössere Anastomosen gibt es keine, — eben so wenig wie mit den beiden Subvertebralvenen.

Einen Zoll hinter *d.* folgt

*e.* ein Paar langer Arterien, welche an der inneren Oberfläche der Bauchwand schief nach hinten und unten verlaufen, in die Aftergegend herabkommen, dem Rectum und der Harnblase sehr feine Zweigchen zusenden, und den Becken-Arterien höherer Wirbelthiere analog sind.

*f.* Unmittelbar vor dem Eintritte in den unteren Gefäss-Canal der Wirbelsäule folgt die unpaarige Arterie der Afterflosse, welche vor dem ersten Flossenträger schief nach hinten und unten zieht, in die seitlich auf den Flossenträgern aufliegenden Muskeln der Flossenstrahlen Aeste abgibt, welche mit ähnlichen aus der Fortsetzung der Aorta entsprungenen feineren Flossenzweigen zwischen je zwei Trägern anastomosiren.

Die Caudal-Aorta selbst verhält sich wie die *Aorta abdominalis*, und gibt an jedem unteren Dorn einen an seiner vorderen Kante herablaufenden Ast ab, welche in der Flossenhaut selbst mehrfache, feine, bogenförmige Anastomosen bilden. Die Zweige für die Dorsalflosse entspringen aus den *Arteriis intercostalibus*, welche hier *spinales* genannt werden mögen. Der heterocerken Richtung des Wirbelsäulen-Endes folgend, muss die Aorta für die unteren Strahlen der Schwanzflosse die längsten, für die oberen die kürzesten *Ramos pinnales* absenden. Die in demselben Canale liegende *Vena caudalis*, welche sich bei ihrem Eintritte in die

Bauchhöhle in die beiden Nierenvenen fortsetzt (somit keine Nierenpfortader wird), und durch einen starken Ast, welcher selbst grösser als die Nierenvenen ist, in Pfortader übergeht, liegt unter der *Aorta caudalis*.

Schlüsslich muss noch erwähnt werden, dass sämmtliche arterielle Gefässe ohne Unterschied (nur den Aortenstamm ausgenommen), in dem Lumen der Lymph-Gefässe eingeschlossen liegen.

---

## *Bemerkungen zu Jacquelain's Äquivalentbestimmung des Phosphors.*

Von dem w. M. Prof. A. Schrötter.

Herr Jacquelain hat der Akademie zu Paris in ihrer Sitzung vom 22. December v. J. [1]) eine Note über das Äquivalent des Phosphors vorgelegt, nach welcher dasselbe = 29·83 sein soll, während sich aus meinen, vor kurzem im Auszuge veröffentlichten Versuchen, die Zahl 31 für dasselbe ergeben hat [2]). Da ohne Zweifel Äquivalentbestimmungen ganz werthlos sind, wenn sie nicht einen höheren Grad von Genauigkeit erreichen, als die bereits vorhandenen, so hielt ich es für nothwendig ein Verfahren zu wählen, welches, wie ich auch jetzt noch überzeugt bin, allen Anforderungen der Wissenschaft nach ihrem gegenwärtigen Standpunkte entspricht. Für ein solches ist es nicht genügend bloss jene Fehlerquellen zu vermeiden, deren Beseitigung sich gewissermassen von selbst versteht, wie jene die aus unvollkommener Zusammenstellung der Apparate, Unreinheit der Substanzen u. dgl. herrühren; sondern es ist noch überdies unerlässlich, dass die gewählten Methoden ihrem Principe nach richtig, d. h. unabhängig von andern

---

[1]) Comptes Rendus etc. T. XXXIII. S. 693.

[2]) Die vollständige Abhandlung hierüber habe ich der k. Akademie in der Sitzung vom 3. Jänner 1851 vorgelegt. Im Bande VI, S. 58, der Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe erschien ein kurzer Auszug, der die numerischen Endresultate vollständig enthält und von mehreren geschätzten Zeitschriften aufgenommen wurde. Herrn Jacquelain ist diese Arbeit offenbar noch unbekannt gewesen, als er seine Note veröffentlichte.

Äquivalenten seien, und dass dazu nicht Verbindungen gewählt werden, deren Eigenschaften gerade für derlei Bestimmungen ungünstig sind.

Bei Herrn Jacquelain, dieselbe Sorgfalt voraussetzend, war ich daher sehr begierig den, wie ich erwarten musste, tief liegenden Grund einer so bedeutenden Abweichung in unseren Resultaten zu erfahren. Nicht gering war daher mein Erstaunen, als ich sah, dass Herr Jacquelain, ungeachtet mancher sinnreichen Kunstgriffe, aber auch nicht Eine der Rücksichten beobachtete, welche überhaupt jede numerische Bestimmung, geschweige denn eine fundamentale erfordert.

Statt vor allem Verbindungen von ganz constanter Zusammensetzung zu wählen, gründet Herr Jacquelain seine Untersuchung auf die Chloride des Phosphors, welche schon Herrn Pelouze zu falschen Resultaten führten. Herr Jacquelain selbst hat in seiner Note so treffende Beweise für die Unbeständigkeit des Chlorürs in seiner Zusammensetzung gegeben, dass, wäre dies der Zweck seiner Arbeit gewesen, sie demselben vollkommen entsprochen haben würde. Der niedrige Siedepunkt des Phosphorchlorürs und das ausserordentlich grosse Bestreben desselben, aus der Luft Wasser aufzunehmen und dasselbe zu zersetzen, sind überdies Eigenschaften, welche diesen Körper für Äquivalentbestimmungen gewiss nicht besonders empfehlen.

Herr Jacquelain zersetzt eine gewogene Menge von sehr sorgfältig präparirtem und gereinigtem Phosphorchlorür zuerst mit Wasser, dann nach Zusatz von Salpetersäure mit einer titrirten Lösung von salpetersaurem Silberoxyd, und schliesst hieraus auf die Menge des darin enthaltenen Chlors; oder er oxydirt die durch den Zusatz von Wasser erhaltene phosphorige Säure mittelst Chlor zu Phosphorsäure, entfernt durch fortgesetztes Digeriren bei 90° C. alles (?) überschüssige Hydrochlor, setzt dann eine bekannte Menge von Bleioxydhydrat zu und erhält so ein Gemenge von phosphorsaurem und freiem Bleioxyd. Durch Subtraction der, dem angewendeten Bleioxydhydrate entsprechenden bekannten Menge des Bleioxydes findet er dann die Menge der gebildeten Phosphorsäure, und hieraus das Äquivalent des Phosphors.

Will man auch annehmen, dass es der Geschicklichkeit des Herrn Jacquelain gelungen sei, bei der Reihe von Operationen

die jede seiner Bestimmungen erfordert, alle bedeutenderen Fehler zu vermeiden, und gibt man selbst zu, was übrigens kaum erlaubt sein dürfte, dass alle Processe so vollständig vor sich gehen, wie er voraussetzt, so unterliegt es doch keinem Zweifel, dass der eingeschlagene Weg principiell ein falscher ist, da die auf demselben für das Äquivalent des Phosphors gefundenen Zahlen von den Äquivalenten des Chlors, Wasserstoffes, Stickstoffes, Silbers und Bleies abhängen, und folglich, wie die unten folgenden Formeln deutlich zeigen, von allen Fehlern mehr oder weniger afficirt werden, die den Äquivalenten dieser Körper allenfalls noch anhängen.

Ein Blick auf die von Herrn Jacquelain erhaltenen Zahlen zeigt die Richtigkeit des Gesagten, zumal wenn man dieselbe so gruppirt, dass sie leicht verglichen werden können. Hierbei muss bemerkt werden, dass Herr Jacquelain das Äquivalent des Chlors gleich 442·6 oder für $H = 1$ gleich 35·4 annimmt, während man es jetzt allgemein nach den Untersuchungen von Marignac und Mauméne gleich 35·5 setzt. Ich werde daher diese letzte Zahl bei der folgenden Berechnung zu Grunde legen, wodurch das Endresultat der Bestimmungen von Jacquelain zwar etwas höher ausfällt, was aber ohne Einfluss auf den relativen Werth der von demselben gefundenen Zahlen ist.

Derselbe hat im Ganzen zehn Bestimmungen gemacht, davon sechs mit Phosphorchlorür und salpetersaurem Silberoxyd, drei mittelst Bleioxydhydrat, und Eine, von der später die Rede sein wird, mittelst Phosphorchlorid.

Die mittelst salpetersaurem Silberoxyd erhaltenen Zahlen sind folgende:

| | a | | | | b | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 1·2130 | Grm. $PCl_3$ | entsprachen | | 3·1175 | Silber |
| 2. | 1·4090 | „ | „ | „ | 3·6150 | „ |
| 4. | 0·5005 | „ | „ | „ | 1·1750 | „ |
| 6. | 0·5743 | „ | „ | „ | 1·7750 | „ |
| 7. | 0·5410 | „ | „ | „ | 1·2900 | „ |
| 8. | 1·3400 | „ | „ | „ | 3·1925 | „ |

berechnet man hieraus das Äquivalent $P$ des Phosphors nach der Formel:

$$P = 3\left(\frac{a}{b}\,108·1 - 35·5\right)$$

worin *a* die Gewichtsmenge des Phosphorchlorürs, *b* die des entsprechenden Silbers bedeuten, so findet man die Zahlen

| | | | |
|---|---|---|---|
| aus | 1. . . . . . . | $P$ = | 19·68 |
| „ | 2. . . . . . . | „ = | 19·91 |
| „ | 4. . . . . . . | „ = | 31·64 |
| „ | 6. . . . . . . | „ = | 29·34 |
| „ | 7. . . . . . . | „ = | 29·50 |
| „ | 8. . . . . . . | „ = | 29·61 |

Bei 1 und 2 war das Phosphorchlorür längere Zeit mit trockenem Phosphor in Berührung gelassen und dann zweimal bei 85° C. destillirt, bei 4 stand es durch zwölf Stunden mit Zinnamalgam in Berührung. Das Chlorür enthielt also, wie Herr Jacquelain selbst bemerkt, in den einem Falle zu viel, in dem andern zu wenig Phosphor.

Für die Versuche 6, 7 und 8 wurde das zu viel Chlor enthaltende Chlorür noch zweimal bei 88° C. destillirt, aber auch diese Zahlen stimmen unter einander wenig, was nicht befremden kann, da nicht wohl einzusehen ist, wie der Ueberschuss an Chlor durch wiederholte Destillationen hätte beseitigt werden können.

Durch Behandlung des auf die eben angegebenen Arten rectificirten Chlorürs mit Bleioxydhydrat erhielt Herr Jacquelain folgende Resultate:

| | c | | | d | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. | 1·7560 | $PCl_3$ | entsprachen | 0·893 | $PO_5$ |
| 5. | 1·4905 | „ | „ | 0·852 | „ |
| 9. | 1·9625 | „ | „ | 1·026 | „ |

Berechnet man hieraus das Äquivalent des Phosphors nach der Formel:

$$P = 5\left(\frac{21\cdot3\ d - 8c}{c - d}\right)$$

wo *c* die Gewichtsmenge des Phosphorchlorürs, *d* die der entsprechenden Phosphorsäure bedeuten, so findet man

| | | | |
|---|---|---|---|
| aus | 3. | $P$ = | 28·81 |
| „ | 5. | „ = | 48·74 |
| „ | 9. | „ = | 32·86. |

Diese enormen Abweichungen in den Zahlenresultaten bestätigen das oben Gesagte mehr als wünschenswerth ist, und es bleibt nur noch zu zeigen übrig, wie Herr Jacquelain trotz dieser geringen Uebereinstimmung dennoch zu definitiven numerischen Werthen gelangte.

Der Weg, welcher ihn hiezu führte, ist eigenthümlich genug. Derselbe bereitete nämlich mit grosser Vorsicht Phosphorchlorid, zerlegte es mit Wasser, behandelte die erhaltene Phosphorsäure auf die oben angezeigte Art, und setzte eine bekannte Menge von Bleioxydhydrat zu. Er erhielt so

10. aus 0·5685 Grm. trockenen Phosphor
1·3310 Grm. Phosphorsäure, welcher somit
0·7625 Grm. Sauerstoff entsprechen.

Hieraus berechnet sich das Äquivalent des Phosphors zu 29·82.

Obwohl nun nicht der schwächste Grund vorhanden ist, diese Zahl für richtiger als die übrigen zu halten, so sieht sie Herr Jacquelain dennoch als eine Bestätigung der Versuche 6, 7, 8 und 9 an, ungeachtet der letztere $P = 32·86$ gibt, nimmt dann aus allen fünf Bestimmungen das Mittel, und findet so als Endresultat für das Äquivalent des Phosphors die Zahl 29·83.

Legt man die Zahlen, wie ich sie oben aus diesen vier Versuchen berechnet habe, zu Grunde und combinirt sie mit Nr. 10, so findet man $P = 30·23$.

Die Abweichung von der Zahl, welche ich für das Äquivalent des Phosphors aufgestellt habe, beträgt also 0·77 und würde noch weit grösser sein, wenn der Versuch 9 nicht in das obige Mittel mit einbezogen wird, wie es eigentlich geschehen sollte, denn dann erhielte man $P = 29·57$.

Ich kann nicht schliessen, ohne den Wunsch auszudrücken, dass Äquivalentbestimmungen wie die obigen sich doch ja nicht oft wiederholen möchten, indem dies entweder zu grosser Verwirrung führen, oder mindestens Arbeiten wie die vorliegende hervorrufen würde, die wahrlich nicht zu den angenehmen gehören, und wenn auch nothwendig, doch zur Förderung der Wissenschaft nichts beitragen.

## *Vorläufige Mittheilung über das Phosphoroxyd.*

Von dem w. M. Prof. A. Schrötter.

Der bisher für Phosphoroxyd gehaltene Körper, von welchen man annahm, dass er eine der Formel $P_2O$ entsprechende Zusammensetzung habe, ist nach den zahlreichen Versuchen, welche ich mit denselben angestellt habe, nichts anderes als mehr oder weniger reiner amorpher Phosphor, der sich bald in einem grösseren, bald in einem geringeren Grade von feiner Vertheilung befindet. Ich hoffe sehr bald in der Lage zu sein, das Detail meiner Untersuchung vorlegen zu können, halte es aber für passend, diese vorläufige Mittheilung hierüber zu machen.

---

## *Farbenringe durch Anhauchen auf frischen Theilungsflächen des Glimmers.*

Von dem w. M. W. Haidinger.

Man kennt die schönen Arbeiten unseres talentvollen Erwin Waidele über die Condensirung der Gase an der Oberfläche fester Körper, namentlich der Daguerreotyp-Platten, durch welche er die eigentliche Ursache des „unsichtbaren Lichtes" von Moser erklärt hat. (Poggendorff's Annalen Band LIX, S. 255.) Ist die eine Hälfte der Platte rein, die andere mit einer Atmosphäre von Kohlensäure überzogen, und man haucht dieselbe an, so erscheint die erste blau, die zweite braun.

Mein verehrter Freund Gustav Rose theilte mir während seines letzten Aufenthaltes in Wien — wir betrachteten eben einige Erscheinungen an grossen Glimmerplatten — eine Bemerkung des Hrn. Akademikers Riess in Berlin mit, und bewies die Genauigkeit derselben in der That, dass nämlich, wenn man einmal frische Theilungsflächen von Glimmer anhaucht, und dann wieder solche, die bereits lange an der Luft gelegen haben, in dem ersten Falle der Niederschlag von Feuchtigkeit viel schneller wieder verschwindet als in dem zweiten.

Im Verlaufe unseres Gespräches zeigte ich nun Hrn. Prof. Rose eine andere Eigenschaft der frischen Glimmerflächen, die ich schon seit längerer Zeit bemerkt, vielfältig wiederholt und für welche ich immer jene Theorie Waidele's als die genügendste Erklärung vorausgesetzt hatte, seitdem ich sie kennen lernte. Ein kurzer Bericht über dieselbe dürfte auch hier nicht ganz ohne Interesse sein.

Auf der ganz frisch entblössten, vollkommen glatten und reinen Oberfläche legt sich beim Anhauchen die Feuchtigkeitsschichte auch vollkommen gleichförmig an, die später durch Oberflächenabsorption gebildete Schichte der dem Glimmer angehörigen Atmosphäre bietet nur einen verhältnissmässig rauhen Untergrund dar, auf welchem die Erscheinung der zarten Farbentöne wegen der in den geringsten Entfernungen schon stattfindenden Unterbrechungen nicht mehr hervortreten kann.

Man bereite durch Theilbarkeit eine frische Glimmerfläche. Man hauche sie allmählich behutsam an, indem man dabei die Zurückstrahlung eines hellen Lichtfeldes, z. B. des klaren oder des gleichförmigen Wolken-Himmels, durch das Fenster im Auge behält, während sich jenseits des Glimmers dunkler Grund befindet. Das Anhauchen selbst geschehe durch eine Röhre, etwa so wie bei dem Iriskop, welches bekanntlich aus einem schwarzen Glasspiegel besteht, den man mit Seifenlösung überzogen hat, die dann abgetrocknet ist und mit weichem Leder glänzend gerieben wird. Moigno[1]) bemerkt, dass Brewster im Jahre 1841 die Erfindung des Iriskops Hrn. Joseph Reade zuschreibt, während es bereits im Jahre 1833 in einer Abhandlung des Herrn Billet vorkommt, ohne dass es als ein neuer Apparat dargestellt wurde.

Eine durch Theilbarkeit erhaltene, ganz frische Fläche von Glimmer könnte also eben auch als Iriskoptafel dienen, aber sie bedeckt sich in kurzer Zeit mit der Waidele'schen Atmosphäre, und es ist dann mit der Herrlichkeit der Ringe vorüber, der Hauch erscheint einfach grau. Ganz schnell kann man sie unfähig machen die Ringe zu zeigen, wenn man sie mehrmals mit irgend einem weichen Körper, Leder, Tuch, Seide, Linnen u. s. w. abwischt, der bereits mit einer solchen Atmosphäre überzogen ist. Sehr auffallend ist der Unter-

---

[1]) Répertoire. T. I, p. 239.

**schied, wenn man an einer Glimmertafel nun einen Theil durch Lostrennen eines Blättchens bloss gelegt hat, und dann das Ganze behaucht.**

**Vor vielen Jahren habe ich eine der vorhergehenden ganz analoge Beobachtung zu machen Gelegenheit gehabt. Neugebrannte Stücke Porzellan, wie man sie aus dem Ofen nimmt, besitzen die Eigenschaft, angehaucht auf der Oberfläche in dem Absatz der Feuchtigkeit die schönsten Farbenringe zu zeigen. Später ist dies nicht mehr der Fall, auch nicht wenn man die Oberfläche abgewischt hat. Die Erklärung ist dieselbe wie oben.**

---

## *Ueber die Natur und die Wirkungen der Wildbäche.*

Von V. Streffleur.

(Mit Tafel V.)

Die Literatur über diesen Gegenstand reicht bis in das vorige Jahrhundert. In Frankreich war im Jahre 1797 M. Fabre der erste, welcher eine erschöpfende Theorie der Torrenten und Flüsse schrieb. Nach ihm behandelten diesen Gegenstand im Jahre 1804 M. Lecreulx (*Recherches sur la formation et l'existence des ruisseaux, rivières et torrents*), im Jahre 1806 M. Héricart de Thury (*Potamographie des cours d'eau du département des Hautes-Alpes*), ferner Ladoucette, Dugier und im Jahre 1841 M. Surell, dessen Bearbeitung „*Etude sur les torrents des Hautes-Alpes*" seiner Verzüglichkeit und Vollständigkeit wegen auf Anordnung des Ministers der öffentlichen Bauten eigens gedruckt wurde.

Aber alle Ansichten, welche M. Surell über die Natur der Wildbäche aussprach, waren schon vor ihm und vor Fabre (1797) in Oesterreich gekannt und durch den Druck veröffentlicht.

Der Lehrer der Physik an der Universität zu Innsbruck, Franz v. Zallinger, schrieb schon 1778 eine vollständige Abhandlung über die Ueberschwemmungen und die Wildbäche in Tirol[1]; ferner

[1]) Ursprünglich in lateinischer Sprache, 1779 ins Deutsche übersetzt.

behandelten diesen Gegenstand im Jahre 1808 Freiherr v. Arretin, der damalige Strassen- und Wasserbau-Director in Tirol, und 1826 der Baubeamte in Tirol Hr. Franz Duile, welche Schriften sämmtlich in Innsbruck erschienen sind.

Zerstreute Bemerkungen über die Torrenten findet man auch in italienischen Werken, in Hagen's Beschreibung neuerer Wasserbauwerke (Königsberg 1826) u. s. w.

Aber selbst die Einflussnahme der Regierung auf die Behandlung der Torrenten und die Verhütung der durch sie eintretenden Verheerungen stammt in Österreich aus älterer Zeit als in Frankreich; denn während die diesfälligen ältesten Gesetze vom 4. Thermidor des Jahres XIII und vom 7. September 1807 datirt sind, hat das Tiroler Gubernium schon am 9. Mai 1788 eine auf vollständiger Sachkenntniss beruhende Verordnung über die Behandlung der Wildbäche erlassen.

Die Natur der Wildbäche und ihre Wirkungen sind folgende:

Duile vergleicht die über die Bergabhänge herabstürzenden Regenbäche mit einem Trichter: oben ein weites Becken, in der Mitte eine enge Röhre, und unten im Thal ein Ausguss, in welchem sich das abgeführte Gerölle ablagert.

Surell gibt auf Plan I seines Werkes das in Figur 1 verzeichnete Normalbild eines Giessbaches: Er theilt den ganzen Lauf in drei Theile, und nennt von dem ganzen Aufnahmsbecken *aaaaabd* *(bassin de réception)* den oberen Theil *aaaaab* den Trichter *(l'entonnoir)* und den anderen Theil *bd* den Hals *(la gorge ou le goulot)*, ferner das unterste Stück *ddd* das Schuttbett *(lit de déjection)*, welcher Theil in Tirol Murre und in anderen Alpenländern entweder eben so, oder auch der Kegel oder die Giess genannt wird.

Die aus dem oberen Becken abgeschwemmten Erdtheile und Gerölle werden gewaltsam durch die Enge *bd* geführt (was man einen Murrgang heisst), drängen den Hauptfluss, indem sie sich im Thalgrunde kegel- und fächerförmig ablagern, an die entgegengesetzte Thalwand, verengen dessen Bett, bewirken einen Rückstau des Wassers, und verursachen so auch im oberen Theile des Thales Ablagerungen *g* vor dem Schuttkegel *dd*, wodurch die nächstkommenden Hochwasser bei *g* gewöhnlich aus den Ufern treten und Versumpfungen oberhalb der Schuttkegel veranlassen.

Auf diese Weise sind die Moose im Etschthal, im Pinzgau u. s. w. entstanden. Haben es die Anwohner noch dazu unternommen, die mit dem anwachsenden Flussbette immer höher reichenden Hochwasser durch längs der Flussufer gezogene Dämme oder Mauern abzuhalten, so waren die Ablagerungen und Ausfüllungen in dem schmalen Flussbette um so schneller erfolgt, und wir sehen gegenwärtig den Fluss (siehe das Querprofil Fig. 2) in einem Bette $x$ sich bewegen [1]), das weit höher als die Thalsohle $y$ liegt, wobei sich natürlich für die hier tiefer liegenden Gründe die Gefahr der Ueberschwemmungen stets vermehrt, und auch die Schwierigkeit eintritt, das auf ihren Feldern stehende Wasser wieder in den Fluss zurück zu leiten. So z. B. hatten im Etschthal die unterhalb Botzen liegenden Gemeinden Kaltern, Curtatsch, Tramin, Magreit u. s. w. jede ihren eigenen Entwässerungscanal, der sich noch innerhalb des Gemeindebezirkes in die Etsch mündete. Die allmähliche Erhöhung des Flussbettes der Etsch hat indess, indem sie das Gefälle der Entwässerungscanäle immerwährend verminderte, die Nothwendigkeit herbeigeführt, dieselben flussabwärts zu verlängern, und den Canal der oberen Gemeinde in jenen der unteren zu leiten, und da sich das Etschbett immer noch erhöhte, so war man endlich gezwungen, einen gemeinschaftlichen Entwässerungscanal, den sogenannten Kalterer-Abzugsgraben zu eröffnen, und selben mehrere Meilen weit bis vor die Mündung der Noce abwärts zu führen, um nur den Abzug der Wasser aus dem tieferen Thalgrunde möglich zu machen.

An einigen Stellen ist sogar zu bemerken, dass die Ueberschwemmungen des tieferen Thalgrundes nicht allein durch das Ueberlaufen der Hochwasser aus dem hohen Etschbette entstehen, sondern dass sich auch das Seigwasser aus dem Grunde des Bettes in die Tiefe herauszieht.

Wie schnell die Erhöhung des Flussbettes an einigen Stellen vor sich geht, ist aus der sicheren Beobachtung zu entnehmen, dass sich der Grund der Etsch bei San Michele gegenüber der Nocemündung seit den letzten 50 Jahren um mehr als 4½ Fuss erhoben hat. Zallinger führt schon im Jahre 1779 an, dass das Bett der Talfer

[1]) Die Fig. 2 entspricht übrigens nicht den natürlichen Dimensionen, die Betterhöhung wurde, um sie deutlich zu machen, über das Mass hervorgehoben,

bei Botzen 2 bis 3 Klafter über den Boden der Stadt erhoben sei. Bei dem Ausheben eines Grabens im Etschthal, sagt derselbe Autor, habe man sehr deutlich die Schichtung der Ablagerungen von vielen auf einander gefolgten Ueberschwemmungen wahrnehmen können. Eben so erzählt er schon damals über die Ortslage von Gebäuden folgendes: „Man findet in Tirol mehrere alte Kirchen und Gebäude nächst den Flüssen und Bächen, die mit dem Strombette in der nämlichen Linie jetzt stehen, ja unter selben tief in die Erde versenket sind. So unvorsichtig haben unsere Alten gewiss nicht gebaut; zu ihren Zeiten muss das Bett des nächst vorbeifliessenden Stromes noch so tief gewesen sein, dass ihre Gebäude auch bei dem höchsten Steigen des Stromes von dem Wasser nicht erreicht wurden. Ja sie pflegten ihre Kirchen, Paläste und Maierhöfe stark auf den Hügeln zu erbauen, und man musste oft über mehrere Staffeln dazu hinauf steigen. Man muss also sagen, dass von Zeit zu Zeit die Strombetten durch Sand und Stein immer mehr sind ausgefüllt worden, wodurch das steigende Wasser endlich die Ufer überschritten, und die ganze Gegend mit dem Schlamme und Gruse ganz nach und nach abgegleichet und erhöhet hat, dass die Kirchen und Gebäude jetzt unter der Erde versenket scheinen, und man zu selben über einige Staffeln hinabsteigen muss, wie dies zu Auer, zu Oesten und an anderen Orten eine bekannte Sache ist."

In gleicher Weise erzählt Ritter von Koch-Sternfeld[1]) von der Erhöhung und Versumpfung des Salzachthales: „Die Verödung Pinzgau's durch Versumpfung und Uebergrusung scheint vor 500 Jahren begonnen, und sowohl durch die Lichtung der Wälder in den Seitenthälern als durch unvorsichtige und vervielfältigte Anlage von Triftklausen den wirksamsten Vorschub erhalten zu haben. Früher schützte ein beinahe ununterbrochener Wald den Hauptstrom vor den Anfällen der schwächeren Seitenbäche; auch später, vor 200 Jahren, bedeckten nach Zeugniss des Haupturbariums noch viele wohlbestellte Landgüter, z. B. die von Labach, Afeld, Reittau, Saal u. s. f. die Ebene des edlen Pinzgau, und nur erst seit 120 Jahren haben sich Sümpfe, Gruswüsten und Streuwiesen fünf Meilen lang in einem beinahe ununterbrochenen Zusammenhange gebildet."

---

[1]) Historisch-staatsökonomische Notizen über Strassen- und Wasserbau und Bodencultur im Herzogthum Salzburg 1811.

„Im Ober-Pinzgau haben sich die Moräste seit wenigen Jahren in verdoppelter Schnelligkeit ausgebreitet, und die Ergiessungen der Wildbäche sind periodisch geworden. Hunderttausende wurden an Grundwirthschafts- und Umsatzcapital in einem einzigen Gaue verschlungen."

„Ein Flächenraum von mehr als 15,000 Morgen Landes (8 Stunden in der Länge und ½ Stunde in der Breite) ist unmittelbar der Spielraum der Moräste und der Ueberschwemmungen. Mehr als ein Drittheil dieses Flächenraumes steht schon tief unter Wasser, ein anderes Drittheil bringt nur mehr Streu und schlechtes Pferdeheu, und der Rest schwindet alljährig im Kampfe mit den Wildbächen und der Versumpfung. — Die Marktflecken Zell am See und Mittersill, von Sümpfen umgeben und ihrer wenigen Landwirthschaft beraubt, gleichen versinkenden Gräbern u. s. w."

Übrigens finden sich schon seit dem Jahre 1520 urkundliche Spuren von Wasserbauten in Pinzgau, und es könnte aus den zeitweise veranstalteten Nivellements des Thales [1]) eine vollständige Nachweisung über die Grundbewegungen in demselben aufgestellt werden. Dass aber auch hier das Flussbett schon seit lange höher als der übrige Thalgrund steht, lässt sich aus einem Berichte des Herrn v. Riedl vom Jahre 1806 folgern, worin er im ersten Punkte sagt: „Die alten Mappen haben ihre Brauchbarkeit grösstentheils verloren, weil darin nur das Nivellement der Salzache und nicht auch der neben-, gewöhnlich viel tiefer liegenden Gegend, durch deren niedrigste Punkte als deren natürlichen Thalweg das neue Flussbett geführt werden müsste, angegeben ist."

Gleiches berichtet Herr Duile über andere Bäche in Tirol [2]), indem er sagt: „Der Rinnsal eines Baches ist vielfältig über das Thal, welches er durchströmt erhöhet. So ragt das Bett der Fersina über die an ihr zunächst liegende Stadt Trient weit empor. Der Villerbach ist über den Markt Neumarkt und Vill weit erhoben, und droht beide in seinen Fluthen zu begraben. Die Talfer bei Botzen ist wenigstens in gleichem Niveau mit den Dächern der daran liegenden Stadt, wenn

---

[1]) Z. B. im Jahre 1682 durch Hauptmann Kessler, 1784 durch Oberbergmeister Seer, 1796 durch Bergrath Schroll, 1808 durch Oberst de Lopez und Major Chavanne und andere in neuerer und neuester Zeit.

[2]) In seinen angeführten Werken von 1826.

he.

| Bezeichnu der Pegelst im Plan | Unteres Becken | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | *p* | | | | | | *t* | | | | | |
| Jahr der Beobachtu | …rücke | | | Dorfer Brücke | | | | | | Unterberger Sagbrücke | | | | | |
| | …er | Differenz | | Tiefwasser | | Hochwasser | | Differenz | | Tiefwasser | | Hochwasser | | Differenz | |
| | II | I | II | I | II | I | II | I | II | I | II | I | II | I | II |
| 1842 | 2 | 4 | 8 | —3 | 11 | +1 | 1 | 5 | 0 | —12 | 1 | —6 | 8 | 5 | 5 |
| 1843 | 4 | 4 | 8 | —3 | 10 | +1 | 0 | 4 | 10 | —11 | 11 | —6 | 0 | 5 | 11 |
| 1844 | 1 | 4 | 9 | —4 | 5 | +1 | 1 | 5 | 6 | —12 | 9 | —6 | 0 | 6 | 9 |
| 1845 | 1 | 4 | 11 | —4 | 7 | +2 | 0 | 6 | 7 | —12 | 9 | —6 | 11 | 5 | 10 |
| 1846 | 4 | 5 | 4 | —4 | 9 | +0 | 4 | 5 | 1 | —12 | 8 | —6 | 7 | 6 | 1 |
| 1847 | 6 | 6 | 9 | —5 | 2 | +1 | 7 | 6 | 9 | —13 | 2 | —5 | 9 | 7 | 5 |
| 1848 | 4 | 5 | 10 | —5 | 5 | +0 | 3 | 5 | 8 | —13 | 4 | —6 | 0 | 7 | 4 |
| 1849 | 9 | 6 | 1 | —5 | 7 | +1 | 6 | 7 | 1 | —13 | 1 | —5 | 10 | 7 | 3 |
| 1850 | 7 | 6 | 2 | —5 | 7 | +0 | 7 | 6 | 2 | —13 | 2 | —6 | 0 | 7 | 2 |
| Durchschnitt | 1 | 5 | 1 | —4 | 1 | +1 | 1 | 5 | 2 | —12 | 9 | —6 | 2 | 6 | 7 |

sie selbe nicht überragt. Das Bett der Passer bei Meran ist mindestens ein Stockwerk höher als der Horizont besonders der unteren Stadt. Die Thurmknöpfe der Dörfer Schlanders, Kortsch und Laas im Vintschgau stehen noch tiefer unter dem Horizonte des Gadriabaches. Der Saldurbach zu Schluderns drohet beständig dem weit tiefer gelegenen Dorfe den Untergang. Derselbe Fall tritt auch bei dem an der Kreisstadt Schwaz vorbeifliessenden Lahnbach ein."

„Dagegen finden wir auch Thäler, in denen die Bäche tief genug gelegene Rinnsale haben."

Zu dieser von Duile zuletzt ausgesprochenen Beobachtung finden sich aber auch Belege in anderen Ländern.

Das auffallendste Beispiel eines sich senkenden Flussbettes ist die Gasteiner Aache. Figur 3 stellt den Grundriss des Gasteinerthales, und Figur 4 das Längenprofil desselben in der Strecke von der Mündung des Kötschachbaches bis zur Klammsteinruine vor. Grundriss und Längenprofil enthalten an den gleichen Orten dieselben Buchstaben.

Schon im 15. Jahrhunderte kamen Entsumpfungsarbeiten in diesem Thale vor. Im Jahre 1790 liess Fürst-Erzbischof Hieronymus erneuerte Arbeiten für die Trockenlegung vornehmen. Nach einem ordentlichen Plane wurde aber erst unter der k. baierischen Regierung gearbeitet, welche Arbeiten die österreichische Regierung fortsetzte und im Jahre 1850 zur Vollendung brachte. Bei diesen neuen Arbeiten wurden an den Punkten *b*, *h*, *m*, *f*, *k*, *l*, *p* und *t* Pegel angebracht, deren Beobachtung auf eine fortwährende Senkung des Flussbettes hinweist. Im Längenprofile (Fig. 4) bezeichnet die oberste Linie die Uferhöhe oder den Thalboden, die zweite Linie den Tiefwasserstand im Jahre 1823, und die dritte Linie den Tiefwasserstand im Jahre 1850, wonach sich das ganze Flussbett in dem Zeitraume von 27 Jahren um den beträchtlichen Abstand zwischen der zweiten und dritten Linie tiefer gesenkt hat. Nachstehende Tabelle, welche die in den letzten 9 Jahren vorgekommenen Tief- und Hochwasserstände enthält, zeigt das Mass des erfolgten Einschneidens noch genauer:

(Siehe beiliegende Tafel.)

Die Zahlen in der vorstehenden Tabelle lassen manche Folgerungen zu, auf die wir aber hier nicht näher eingehen wollen. Im Allgemeinen ist bemerkbar, dass das Einschneiden im Innern der Becken langsamer vor sich ging, während an den Beckenrändern *m*, *k* und *t* Einschnitte von 7, 9 und 13 Fuss vorkommen, und die Hochwasser, welche früher fast das ganze Thal überschwemmten, halten sich jetzt, wie wir aus dem zum Punkte *t* gehörigen Querprofile (Fig. 5) ersehen, noch innerhalb des Einschnittes.

Diese Wirkungen sind zwar den Flussregulirungsarbeiten zuzuschreiben, doch aber bleibt es auffallend, dass die Erfolge hier so rasch vor sich gingen, während die Etsch und die Salzach, an welcher schon seit dem 15. Jahrhunderte gebaut und entsumpft wird, doch fortwährend aufwachsen. Abgesehen von den Gefällsverhältnissen, glauben wir die Ursache hauptsächlich in der Natur der Becken suchen zu müssen. Das Becken von Hofgastein sammt dem Beckenrande *d* (Fig. 6) besteht aus beweglichem Grunde; das darunter liegende Felsbecken tritt mit seinem Rande erst bei *n* zu Tage, und als man hier (bei Klammstein) mit den Felsensprengungen vorwärts schritt, vermehrte sich nach aufwärts das Gefäll, und es konnte sich das Wasser in dem aus Geschieben bestehenden Beckenrand *d* tief einschneiden. Bei der Etsch hingegen ist das Hauptbecken *an* (Fig. 7) unmittelbar durch den Rand *n* eines Felsenbeckens geschlossen (siehe auch *n* in Fig. 8), und da hier nicht vertieft werden kann, so beschränken sich die Regulirungsarbeiten auf das Zurückhalten der Geschiebe aus den Seitenbächen und auf die Gefällsausgleichungen in den zwischen *a* und *n* gelegenen und aus beweglichem Grunde bestehenden Unterbecken *xy*, *yo* und *oz* (Fig. 7). Ein noch nachtheiligeres Verhältniss findet im unteren Pinzgau an der Salzach Statt; hier besteht der Beckenrand bei Bruck (Fig. 9) ebenfalls aus Felsgrund, und es bildet derselbe, wie Fig. 10 zeigt, von *n* gegen *m* sogar einen Theil des oberen flachen Beckens, wodurch dessen Durchfurchung noch schwerer, und die Wegführung des im Pinzgau sich anhäufenden Geschiebes fast unmöglich wird.

Die Ränder der Unterbecken *y*, *o*, *z* (Fig. 7) und *a*, *b*, *p* (Fig. 4) bestehen wohl meist aus dem durch die Murrgänge herbeigebrachten Gerölle. Doch ist es wahrscheinlich, dass manche dieser durchfurchbaren Beckenränder auch, wie in Fig. 6 gezeichnet, eine felsige Unterlage haben; wenigstens lassen die geognostischen Ver-

hältnisse eine solche Annahme zu. Das Gasteinerthal z. B. wird von den Gesteinsschichten fast senkrecht durchstrichen. Im Hintergrunde erhebt sich der Granit und Gneiss, dann wechseln härtere und weichere Schichten von krystallinischem Schiefer, und an der Mündung in die Salzach erhebt sich an der jenseitigen Thalwand der Thon- und Grauwackenschiefer.

Das Profil und der Grundriss (Fig. 3 und 4) liegen also ganz im krystallinischen Schiefer, und wo die Beckenränder im Thale sich erheben, setzt auch eine härtere Gesteinsschichte über das Thal, so dass die schwerer zu durchfurchende Unterlage mit zur ursprünglichen Beckenbildung beigetragen haben kann. Ober Gadaun nämlich übersetzt harter körniger Urkalk das Thal, und ober den andern Beckenrändern *m*, *c* und *d* findet man wieder Serpentin, Kalkschiefer und körnigen Urkalk, während an den Beckentiefen der weichere Chlorit- und Thonschiefer zu finden ist.

Aus Vorstehendem glauben wir nun hinreichend dargethan zu haben, wie sich im Hochgebirge, noch sichtbar, die aus beweglichem Grunde bestehenden Beckenvorsprünge oder Beckentrennungen bilden. Die Hauptursache sind die Murrgänge; doch müssen wir uns noch fragen, woher es denn kommt, dass das Anwachsen der Flussbette im Gebirge in so ungleichem Masse vor sich geht, und dass die Wildbäche nur in gewissen Gegenden, und namentlich in neuerer Zeit, so grosse Verheerungen anrichten, während andere Gebirgsgegenden mehr oder weniger davon verschont bleiben?

Die diesfälligen Erscheinungen lassen sich auf folgende Grundursachen zurückführen, nämlich: Auf die meteorologischen Verhältnisse, auf die geognostischen Verhältnisse, und auf die Cultursart einer Gegend.

In meteorologischer Beziehung sind jene Himmelsstriche und Gegenden starken Ueberschwemmungen und den heftigen Wirkungen der Giessbäche ausgesetzt, wo überhaupt heftige Regen und ein gähes Schmelzen des Schnees vorkommen, also vorzugsweise hohe Länder im südlichen Klima; bei uns die Südseite der Alpen im Kreise um das adriatische Meer. Fällt daselbst in den Gebirgen insbesondere im Herbst Kälte ein, während es in Italien und am mittelländischen Meere noch warm ist, so erfolgt eine schnelle Ausgleichung der verschiedenen Temperatur; der Sirocco (Süd- oder Südwestwind) tritt auf, und so wie der Hauch an der kalten Fenstertafel, so ver-

dichten sich die warmen Dünste an den kalten Bergen, und fallen als allgemeiner heftiger Regen herab, eine Erscheinung, die im letzten Herbste (1851) vorzüglich die grossen Ueberschwemmungen im Süden der Alpen veranlasst hatte. Eben so bringt der Sirocco oft im Winter oder Frühjahr ein allgemeines und heftiges Schneeschmelzen hervor.

Hr. Zallinger führt diese Erscheinungen schon in seinem Werke von 1779 an; er erzählt, dass die Leute im Innthale, wenn im Herbste der gewöhnliche warme Wind nicht tobt, mit Unrecht ein Erdbeben befürchten. Das Etschland, weil es merklich niederer liegt sei in den Thälern der Wuth dieses warmen Windes nicht so sehr ausgesetzt, doch auf den Bergen verspürt man denselben eben so heftig, und er ist es, der die meisten Wasserdünste und Regen mit sich führt.

Ferner ist zu bemerken, dass die gegen Norden fliessenden Giessbäche weniger Schaden anrichten als die nach Süden fliessenden, weil der Schnee auf den nach Süden gerichteten Abhängen durch den directe anfallenden Sirocco weit mehr dem schnellen Schmelzen ausgesetzt ist. Desshalb sind auch die Nordabhänge mehr bewaldet; der länger bleibende Schnee gibt dem Boden allmählich die Feuchtigkeit ab, und wir finden dort Schatten, Frische und dichteren Humus. Auf den nach Süden geneigten Wänden hingegen führt der Sirocco den ersten Schnee schnell weg, die Nässe im Boden friert gleich bei der nächsten Kälte, und sprengt und zerbröckelt das Gestein, wodurch die von hier abfliessenden Gewässer weit mehr Geschiebe mit sich führen. Es ist daher nicht zu wundern, wenn wir die Südseite der Alpen und des Karstes kahler als deren Nordseite finden.

Gleiche Erscheinungen finden wir in den französischen Hochalpen. Surell[1]) führt an, dass die nach Süden und Norden gerichteten Thäler ganz verschiedenes Klima haben. Auf der Südseite im Thale von Embrun herrscht vollkommenes Südklima: Nebel sind nicht gekannt, stets reiner dunkelblauer Himmel, selten Regen, dafür aber stets gewitterartig und heftig, besonders im Herbste; im Juni das gähe Schneeschmelzen. Die langsamen, 6 Monate andauernden Niederschläge, wie sie zu Paris vorkommen, fallen hier in derselben Menge aber in wenigen Tagen concentrirt; daher die überaus hefti-

[1]) In dem angeführten Werke.

gen Ueberschwemmungen und die Verheerungen durch das Gerölle der Giessbäche. Ueberschreitet man aber die Wasserscheide am Col du Lautaret gegen Grenoble so tritt man in das nördliche Klima: stets Nebel und Wolken aus den Bergen aufsteigend, häufiger aber nicht heftiger Regen, daher auch mehr Wald- und Humusbildung und weniger Torrenten; selbst an unbewaldeten Stellen ist ihre Wirkung bei der starken Humusdecke und dem nie heftigen Regen unschädlich, während die Güsse im Süden an unbewaldeten Stellen furchtbar hausen, und jedes Erdtheilchen mit Heftigkeit abführen.

Die geognostischen Verhältnisse sind von nicht minderem Einflusse: Die Verwitterung des Gesteines erfolgt nicht allein von aussen; dort wo häufig Sonnenhitze und Kälte, Dürre und Nässe und Eis wechseln, bemerkt man selbst eine innere Zersetzung und Auflösung. Élie de Beaumont vergleicht diesen Zustand mit einem halb verbrannten Holze, dessen Fasern man in allen Zwischenstufen von der ganz verkohlten Aussenfläche bis zum unangegriffenen Kerne vollkommen erkennen kann.

Kommt nun ein heftiger Regenguss auf so lösliches insbesondere schiefriges Gestein, so verwandelt sich das Ganze in eine breiartige Masse und der Murrbruch gleicht einer dicken, langsam fliessenden Lava. Dieser Schlamm mit feinem Sande gemengt ist sehr fruchtbar, und wird oft mit beträchtlichen Kosten zur Düngung der Felder mittelst Canälen aus dem Flusse geleitet.

Die Murrgänge sind daher im schiefrigen Terrain am häufigsten, und fehlen im Urgebirge oft ganz. Ueberhaupt hängt es von der Erde und Zertheilbarkeit des Gesteines und von der Heftigheit der Strömung ab, ob die Giessbäche Schlamm, Sand, kleine Steine oder Blöcke mit sich führen, und im Hauptthale wohlthätige oder nachtheilige Wirkungen hervorbringen, denn grobe Geschiebe und Blöcke bedecken den culturfähigen Boden, stauen den Hauptstrom, und versumpfen das Thal, während feiner Schlamm leicht weggeführt und der Cultur nicht schädlich wird. Zwischen Gap und Tallard (bei Embrun) z. B. kommen die Murrgänge aus den schiefrigen Schichten der Liasformation, und sind sehr häufig schlammiger Natur; man sinkt oft bis über die Knie wie im Schlamme ein. Im Thale der Romanche hingegen, wo Urgebirge auftritt, hören sie ganz auf; ein Wasserfall bezeichnet den Uebergang vom Kalk zum Gneiss. Im Thale von Embrun wirken mehrere Factoren für die Verstärkung der Murrgänge; insbesondere

gewesen sein, jetzt ist sie es nur mehr zur Zeit der Hochwasser [1]. Hr. Zallinger sagte über diesen Gegenstand schon im Jahre 1779: „Es ist kein Zweifel, dass man die grossen Wasserschäden in Tirol meistentheils den ausgehackten Gesträuchen, Bäumen und Waldungen zuschreiben muss, denn die Stauden und Bäume an den Ufern verschaffen denselben eine natürliche Dämmung, so das Erdreich wider die Gewalt und Untergrabung des Wassers mächtig schützt; wird diese aus dem Wege geräumt, so wird das entblösste Ufer bald verwüstet, die Bette der Bäche und Flüsse werden mit Grus und Steinen angefüllt und immer erhöht. Aber noch weit unvorsichtiger handelt man, wenn man auf den steilen Bergen, an deren Füsse Ströme vorbeirinnen, die Wälder gänzlich aushauet, denn an diesen Orten wird die Erde fast nur durch die Wurzeln der Bäume von dem Falle zurück gehalten. Hauet man die Bäume aus, so verfaulen auch noch die Wurzeln, wenn man nicht selbe mit noch grösserer Unvorsichtigkeit gleich Anfangs herausreisst. Indessen wird das Erdreich durch das eindringende Regen- und Schneewasser immer lockerer und baufälliger, es wird von nichts mehr zurückgehalten, und stürzt endlich als eine trockene Murre in den Strom hinab. Kein Damm aber mag vermögend sein, diesen Sturz bei steilen Bergen zu verhindern. Das Strombett, wenn es dabei nicht gänzlich mit Erde und Steinen verstopft wird, muss doch ungemein erhöht werden."

Manchmal wird ein Thal auch durch Gletschereis oder Bergstürze abgesperrt; der sich aufstauende Bach bildet einen See, und bricht dieser plötzlich durch, so erfolgen die heftigsten Murrgänge.

Wir sehen also, dass das wirksamste Mittel, die Hauptthäler vor den verheerenden Murrgängen und vor Ueberschwemmungen zu schützen, in dem Zurückhalten der Geschiebe in den Seitenthälern besteht. Die Natur selbst gibt uns hiezu den Fingerzeig. Die Lombardie und das Venetianische z. B. befinden sich beide unter demselben Himmelsstriche, beider Vorland liegt am Fusse der Alpen in geneigter Stellung gegen den Po, so dass die aus dem Gebirge kommenden Gewässer zur Bewässerung benützt und überall hingeleitet werden können; in der Lombardie aber liegt am Fusse der Alpen vom Lago maggiore bis zum Lago di Garda eine Reihe von Seen,

---

[1] Nach Legrom und Chaperon in ihrem Mémoire über die Natur der Flüsse.

welche alle Geschiebe der Gebirgsgewässer aufnehmen und nur ein befruchtendes Oberwasser wieder abgeben, das über alle Felder geleitet und zur eindringlichen Bewässerung zwischen Dämmen beliebige Zeiten festgehalten werden kann; während die aus den venetianischen Alpen kommenden Torrenten ihr Geschiebe, in Ermanglung der Seen, in die Ebene hinausführen, und weite Räume in sterile Flächen verwandeln.

---

## *Ueber die Krystall-Bildung im gewöhnlichen Glase und in den verschiedenen Glasflüssen.*

Von **Prof. F. Leydolt.**

Man unterscheidet bei den unorganischen Naturproducten gewöhnlich krystallisirte und amorphe, und versteht unter letzteren jene, welche keine Spur von Krystallisation, d. i. einer regelmässigen Anordnung der kleinsten Theile, und keine jener Eigenschaften besitzen, welche mit der Krystallisation in unmittelbarem Zusammenhange stehen. Sie sind untheilbar, zeigen keine Zusammensetzung und keine Polarisations-Erscheinungen.

Um eine Vorstellung von amorphen Körpern zu geben, hat man immer als Beispiel das gewöhnliche Glas, und ähnliche in der Natur vorkommende Mineralien angeführt. Es ist zwar längst bekannt, dass grössere Massen von Glas keinen homogenen Körper bilden, indem verschiedene Stücke derselben Masse oft verschiedene physikalische Eigenschaften besitzen; man hat dies aber immer bloss der verschiedenen Dichte überhaupt und der verschiedenen chemischen Zusammensetzung zugeschrieben, der Structur nach aber das Glas für einen gleichartigen Körper gehalten. Ich habe die verschiedenartigsten Gläser untersucht, dünne Platten und dicke Massen, rein weisse und sehr verschieden farbige, und an denselben fast nie die Eigenschaften eines durch und durch amorphen, meist aber die von krystallisirten Körpern in einer amorphen Masse gefunden. Das Glas besitzt nicht nur eine verschiedene Structur, sondern häufig auch ganz deutlich ausgebildete Krystalle.

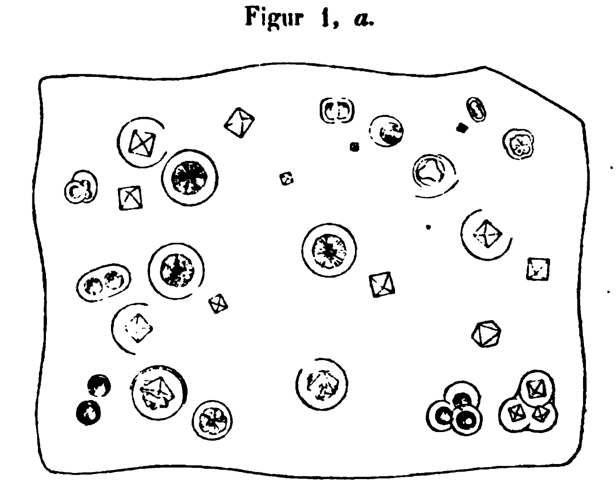
Um diese merkwürdige Erscheinung genau zu verfolgen, will ich zuerst Beispiele von jenen Gläsern und Glasflüssen geben, in

welchen man Krystalle selbst mit unbewaffnetem Auge erkennen kann, da sie sich durch Farbe, Durchsichtigkeit oder ein verschiedenes Lichtbrechungsvermögen unterscheiden.

Regierungsrath von Prechtl hat (Sitzungsb. 1848, Seite 230), als sehr interessantes Beispiel, eine Glasmasse angeführt, in deren Innerem sich isolirte, von der klaren Glasmasse umgebene Feldspath-Krystalle von verschiedener Grösse befanden. In der Mitte wurde ein solcher vollkommen ausgebildeter Krystall mit scharfen Kanten beiläufig einen Kubikzoll gross gefunden.

Ich bin im Besitze eines andern Glases, welches noch von jener Zeit herrührt, als Professor Scholz sich mit Versuchen, Flintglas zu erzeugen, beschäftigte. Die Hauptmasse dieses Glases, Fig. 1 a, ist

Figur 1, *a*.

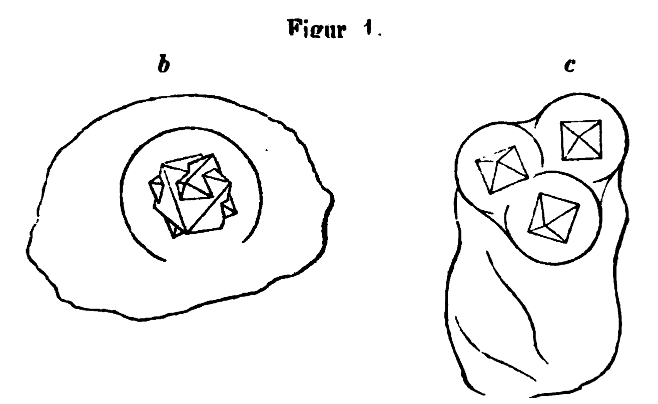


von grünlicher Farbe und vollkommen durchsichtig. Im Inneren derselben befinden sich viele undurchsichtige weisse Körper, die man auf den ersten Blick für ungeschmolzene Theile halten möchte. Eine genaue Untersuchung aber zeigt, dass dieselben theils ganz regelmässig ausgebildete Krystalle, theils Verbindungen von mehreren Individuen zu Krystallgruppen und kleinen eingewachsenen Kugeln sind. Die regelmässig ausgebildeten Krystalle sind ganz in der Glasmasse eingeschlossen, haben ungefähr eine halbe Linie im Durchmesser, und, soweit man ohne Messung bestimmen kann, die Gestalt

eines Oktaeders. Sie sind weiss, durchscheinend, haben einen Demantglanz und eine Härte von 5·5. Es ist mir aber bis jetzt nicht gelungen, diese Krystalle aus der sie dicht umschliessenden Glasmasse auszulösen, da dieselben immer eher zerbrechen, als sie sich von der Glasmasse trennen lassen; es konnte daher auch keine genaue Messung damit vorgenommen werden.

Die nächsten Glastheile um die Krystalle vereinigen sich selbst zu einer kleinen den Krystall umschliessenden Kugel, Fig. 1 b und c,

Figur 1.




die beim Zerschlagen als solche sich von der übrigen Masse trennt, und oft schon im Glase durch eine Trennungslinie erkennbar ist.

Die kleinen aus vielen Individuen zusammengesetzten Krystallgruppen und Kugeln befinden sich auch häufig in einem hohlen Blasenraume, und können leicht getrennt erhalten werden; zuweilen sind aber auch diese ganz von der Glasmasse eingeschlossen.

Würden diese Krystalle von derselben Farbe und Durchsichtigkeit sein, wie die übrige Glasmasse, so würde man sie nicht bemerken, obwohl sie im Glase wirklich enthalten sind.

Die Vorgänge bei der Entstehung der Krystalle, welche v. Prechtl erwähnt, als auch der hier angeführten, sind bekannt. Bei den ersteren wurde eine grössere Glasmasse von ungefähr 1½ Centner, welche eine bedeutende Menge Feldspath aufgelöset enthielt, in Wasser gegossen; der äussere Theil kühlte sich schnell, der innere aber sehr langsam ab. Bei dem erwähnten Flintglase wurden die Bestandtheile der ganzen Glasmasse geschmolzen und

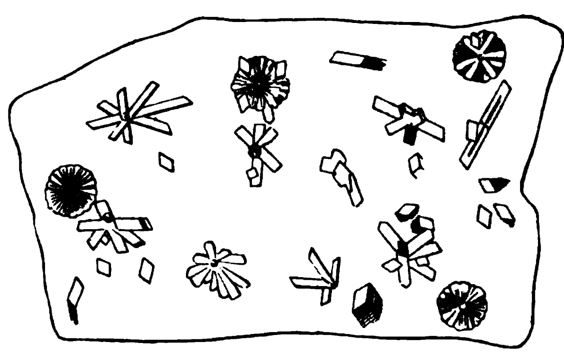
dann der Ofen geschlossen, so dass sich die flüssige Glasmasse möglichst langsam abkühlte. In der weichen teigartigen Masse konnten die Atome der Substanz, aus welcher die Krystalle bestehen, sich von der übrigen Masse trennen und regelmässig anlagern. Dies muss aber auch geschehen sein, denn anders ist das Entstehen und Vorhandensein der eingewachsenen Krystalle nicht erklärbar. Die Substanz der Krystalle hatte sich also aus der übrigen Masse ausgeschieden.

Ein anderer Glasfluss von smaragdgrüner Farbe enthält eine grosse Menge vierseitiger sich kreuzender Prismen, und aus solchen grösseren und kleineren Individuen bestehende eingewachsene Kugeln von weisser Farbe mit Perlmutterglanz.

Eine grosse Glasmasse, Fig. 2, von schwärzlich-grüner Farbe, die sich in einer alten Mineraliensammlung vorfand, zeigt am oberen



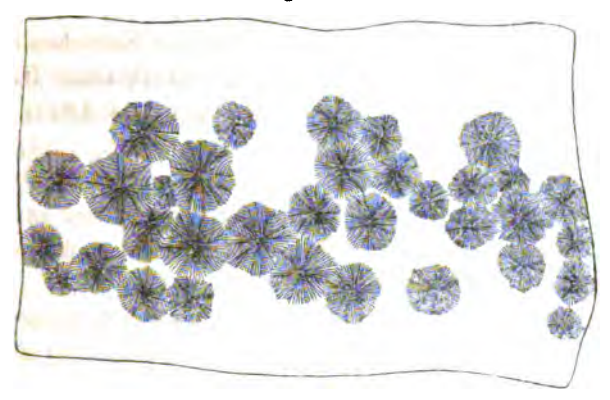
Figur 2.



Theile einzelne Krystalle, Krystallgruppen und Kugeln; diese werden im Inneren immer häufiger, und am unteren Theile nimmt ihre Menge so zu, dass die eigentliche sie umschliessende Glasmasse fast verdrängt wird, und das Ganze einem krystallinischen Gebirgsgesteine, wofür man es auch hielt, ähnlich erscheint. Die einzelnen Krystalle sind Prismen, 1 Linie lang, $^1/_8$ Linie dick, mit einem rhombischen Querschnitte; die Kugeln sind Zusammensetzungen von solchen deutlich wahrnehmbaren Prismen. Die Farbe der Krystalle ist schmutziggelb ins grünliche gehend; der Glanz ein deutlicher Perlmutterglanz.

Ein viertes Glas, Fig. 3, von grünlichblauer Farbe aus England, welches ich durch Professor Schrötter erhielt, zeigt in der Mitte


Figur 3.

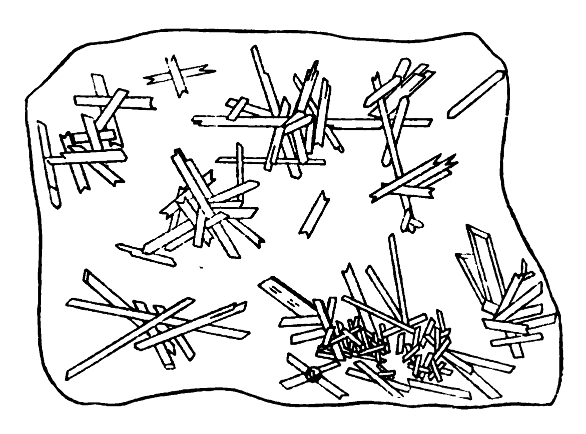


eine Menge Büschel von weissen nadelartigen Krystallen, die sich theilweise zu $1\frac{1}{2}$ Linien grossen Kugeln vereinigen. Aehnliche Krystallbildungen führt D. C. Splittgerber in seiner Abhandlung über Entglasung an. (Poggend. Annal. 1849, S. 572.)

Alle bis jetzt betrachteten Krystalle waren durch die Farbe und durch einen geringeren Grad von Durchsichtigkeit leicht wahrnehmbar.

Ein fünfter Glasfluss, Fig. 4, von rother und grüner Farbe, zeigt eine grosse Menge kleiner vierseitiger Prismen, welche theils einzeln, meist aber zu Büscheln verwachsen sind.

Figur 4.



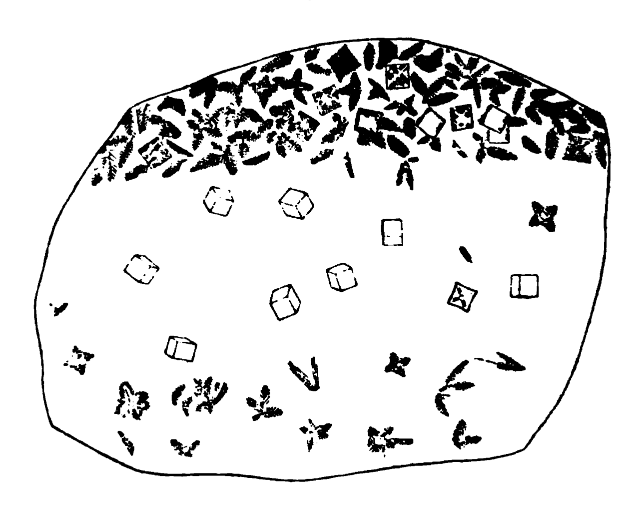
Diese Prismen sind durchsichtig, der Farbe nach von der umschliessenden Glasmasse nicht verschieden, und nur durch die verschiedene Lichtbrechung im Glase wahrnehmbar. Eine ähnliche solche Krystallbildung fand Dr. H. Reinsch im Tafelglase. (Jahrb. für prakt. Pharmacie Bd. V, Heft 3, S. 146.)

Dergleichen Bildungen findet man häufig bei jenen glasartigen Körpern, den Schlacken, welche vorzüglich bei Eisenschmelz-Processen gebildet werden. Bei ihnen so wie an Ofenbrüchen kommen nicht selten aufgewachsene Krystalle vor, welche nach ihrer naturhistorischen Ähnlichkeit meist zu den Spathen, Gemmen und Erzen gehören. Von diesen soll aber hier nicht die Rede sein, sondern bloss von den in der Glasmasse der Schlacken eingewachsenen Krystallen, welche man bis jetzt gänzlich übersehen hat. Viele Schlacken bestehen bloss aus einer grossen Menge solcher Krystalle, und nehmen dadurch das Aussehen eines Gebirgsgesteines an.

Ich will einige von diesen Schlacken näher beschreiben, und führe nur im Allgemeinen an, dass ich kaum eine gefunden habe, welche nicht eingewachsene Krystalle oder wenigstens eine krystallinische Structur gezeigt hätte.

Eine Schlacke von Eisenerz, Fig. 5, ist glasartig von einer bouteillengrünen Farbe, in ganz dünnen Platten durchsichtig, von der

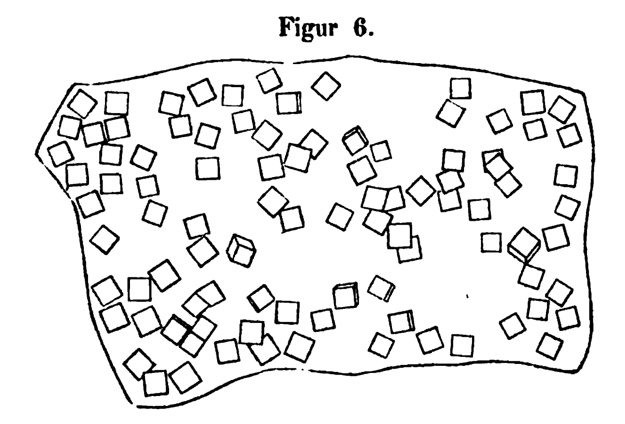
Figur 5.



Form und Grösse eines Hühnereies. In dem mittleren und unteren Theile findet man einzelne ganz regelmässig gebildete Hexaeder von weisser Farbe, perlmutterartig glänzend, in der grünen Glasmasse eingewachsen. Gegen den oberen Theil aber finden sich solche Hexaeder, einzelne Stücke und verschiedene Verbindungen von denselben so häufig, dass auch hier die eigentliche Glasmasse fast gänzlich verdrängt und die Farbe dieses Theiles schmutzig-lichtgrün wird.

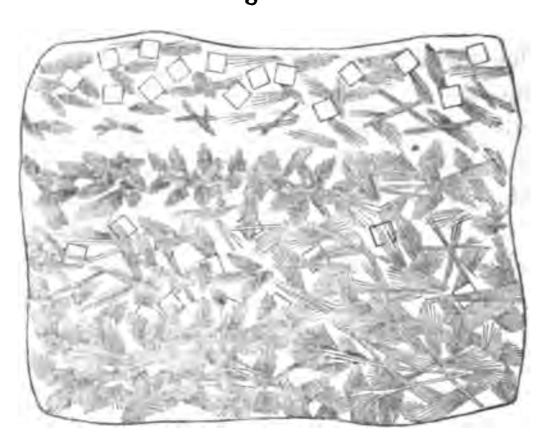
Ein zweites ähnliches Stück einer grossen plattenförmigen Eisenschlacke, Fig. 6, unterscheidet sich von der vorigen vorzüglich

Figur 6.



dadurch, dass die Hexaeder etwas grösser und von lichtgrüner Farbe, häufiger und mehr gleichförmig in der ganzen Masse vorkommen. Man kann sie wegen der Ähnlichkeit ihrer Farbe mit der der Schlacke nicht mehr so leicht mit freiem Auge, wohl aber mit dem Vergrösserungsglase von dieser unterscheiden. Die ganze Masse erscheint als ein lichtbouteillengrünes Glas mit dunkleren Streifen, je nach der grösseren oder geringeren Anzahl der eingewachsenen Krystalle. Bei einem anderen Stücke sind die Hexaeder von ölgrüner Farbe, und von der umgebenden Glasmasse nur durch den Glanz und die nur sehr wenig verschiedene Farbe bemerkbar. Bei anderen, Fig. 7, ist die ganze Masse aus sehr vielen durch gegenseitige Störung unvollkommen ausgebildeten Krystallen gebildet, ähnlich dem oberen Theile des zuerst angeführten Beispieles. Häufig findet man ausser den eingewachsenen Krystallen auch verschieden gefärbte Streifen, die auf eine schalige Structur hindeuten. Bei anderen endlich finden sich nur

Figur 7.



sehr wenige eingewachsene Krystalle, dagegen aber häufig gelbliche aus Krystallen zusammengesetzte Kugeln in der dunkelgrünen Glasmasse. Setzt man diese Schlacken der Einwirkung von Fluss-Säure aus, so erscheinen die Krystalle auch mit ihren Seitenflächen, weil die glasartige Masse sich leichter auflöst, als diese Krystalle. Auch bei diesen Schlacken sind uns die Verhältnisse der Entstehung vollkommen bekannt; auch hier erstarrte die im feurigen Flusse befindliche Masse langsam und die Atome der Krystalle wurden aus der noch teigartigen Masse ausgeschieden.

Die Ausscheidung muss bei ungleicher Abkühlung eine verschiedene sein, und während die Krystallbildung bei sehr schneller Abkühlung grösstentheils verhindert wird, und nur eine schalige oder kugelige Zusammensetzung entsteht, wird sie durch sehr langsames Abkühlen befördert.

Auch bei den Schlacken würden wir die Krystalle nicht wahrnehmen, wenn sie dieselbe Farbe und Durchsichtigkeit wie die umgebende Masse besässen. Betrachtet man die Species empyrodoxer Quarz, mit den Varietäten: Obsidian, Pechstein, Perlstein und Bimsstein, und vergleicht sie mit den Eisenschlacken, so kann man leicht für beide parallele Reihen aufstellen, die so ähnlich sind, dass man die Schlacken nur durch das Gewicht von den entsprechenden Gliedern der anderen Reihe unterscheiden kann. Wir dürften daher keinen Fehlschluss machen, wenn wir die an den Schlacken erkannten Bildungsweisen auch auf sie übertragen.

Die von Watt angestellten und von Bischof wiederholten Versuche mit Basalt von Bowley in Staffordshire haben gelehrt, dass aus demselben feurigen Flusse ein schwarzes Glas, eine Masse mit einer Menge kleiner eingewachsener Kugeln, eine jaspisartige Masse mit zwei Zoll grossen Kugeln, eine solche mit Säulenstructur und eine mit ganz krystallinischem Gefüge erhalten werden kann, und alle diese Verschiedenheiten von der verschiedenen langsamen Abkühlung abhängig sind.

Man sieht aus diesen und Ebelmen's lehrreichen Versuchen [1]), dass sich gewisse sonst unlösliche oder sehr schwer lösliche Substanzen in anderen lösen, wenn die dazu nöthige hohe Temperatur vorhanden ist, und dass sich beim langsamen Abkühlen und vorzüglich bei Verdampfen des Auflösungsmittels die kleinsten Theile der gelösten Körper zu Krystallen vereinigen. Es verhalten sich dann diese Körper wie solche, die im heissen Wasser oder andern Flüssigkeiten gelöset sind. Wie wünschenswerth Versuche im Grossen in dieser Beziehung wären, kann man leicht ermessen, wenn man bedenkt, dass es eine Wissenschaft gibt, deren Hauptaufgabe es ist, die Entstehung des Erdkörpers zu erklären. Man wird durch solche Versuche in den Stand gesetzt werden, aus der Beschaffenheit vieler Gesteine auf die Verhältnisse der Bildung richtige Schlüsse machen zu können.

Aber auch Krystalle von verschiedenen Körpern würde man auf diese Weise erzeugen können, und Aufschluss über viele Bildungen erhalten, von denen man jetzt noch keine klare Vorstellung hat.

Die oben angeführten Thatsachen machen es nicht unwahrscheinlich, dass auch das gewöhnliche Glas, welches immer als vollkommen amorph galt, Krystalle enthalten dürfte. In der That ist es mir gelungen, im gewöhnlichen Glase sowohl einen besonderen Aggregations-Zustand als auch deutliche Krystalle, die im gewöhnlichen Zustande nicht sichtbar sind, darzustellen. Wenn man nämlich, sich langsam entwickelnde, dampfförmige, oder unter gewissen Umständen sehr verdünnte Fluss-Säure auf das Glas einwirken lässt, so findet man bald, dass dasselbe nicht gleichförmig aufgelöset wird, sondern dass theils nur einzelne Stellen angegriffen werden, und dadurch Zeichnungen im Glase entstehen, wie man sie bei den Achaten zu sehen gewohnt ist; ferner dass bei sehr vorsichtiger Anwendung der lösenden

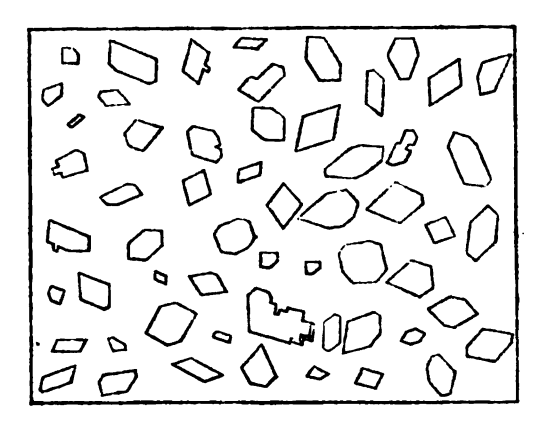
[1]) Comptes Rendus 1849—1851.

Säure deutliche Krystalle sichtbar werden, die man früher nicht wahrnehmen konnte. Zu meinen Untersuchungen bediente ich mich des gewöhnlichen Flusssäure-Apparates, nämlich eines Bleigefässes mit einem gut schliessenden Deckel; in demselben befindet sich eine horizontale durchlöcherte Platte, durch deren Oeffnungen sich die Dämpfe in dem obern Raume ansammeln können.

Das Glas wird entweder unmittelbar auf diese Scheidewand, oder wenn man flüssige Säure anwenden will, am besten in ein eigenes aus einem Bleibleche gebildetes Gefäss mit Wasser gelegt. In den unteren Raum des Gefässes gibt man etwas fein gepulverten Flussspath mit Schwefelsäure, und erwärmt das Ganze mässig. Da man es bei diesem Verfahren nur mit verdünnter Säure zu thun hat, so ist die Untersuchung bei einiger Vorsicht ganz gefahrlos. Von den vielen Untersuchungen mit Gläsern der verschiedensten Art, will ich hier nur einige anführen:

1. Ein starkes weisses ganz reines Spiegelglas, Fig. 8, von bläulicher Farbe im Querbruche, wurde der dampfförmigen Fluss-Säure


Figur 8.



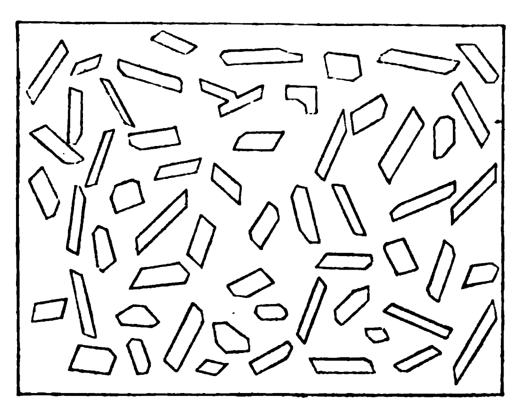
durch einige Zeit ausgesetzt. Nachdem die Glasplatte von dem dadurch gebildeten weissen Ueberzuge gereiniget war, zeigten sich eine Menge Krystalle, welche, weniger auflöslich als die übrige Masse, als hervorragende Punkte erschienen.

Die Krystalle sind schon mit unbewaffnetem Auge sichtbar, und auch durch den Tastsinn leicht wahrnehmbar. Durch ihre glänzende

Oberfläche und ihre ausgezeichnete Durchsichtigkeit lassen sie sich leicht von der umgebenden rauhen, angegriffenen Glasmasse unterscheiden. Ueber die Krystallgestalt selbst lässt sich mit Gewissheit nicht urtheilen, da die erscheinenden Figuren Durchschnitte von Krystallen in verschiedenen Ebenen sein können. Andererseits ist es auch nicht möglich gewesen, mehr als die Oberfläche dieser Krystalle zu erhalten, da die Löslichkeit derselben wenig verschieden ist von der Löslichkeit der übrigen Glassmasse, und sie daher bei fortdauernder Einwirkung der Fluss-Säure selbst wieder zerstört werden. Dies ist auch die Ursache, warum nicht jeder Versuch, diese Krystalle im Glase sichtbar zu machen, gelingt. Die im Glase enthaltenen Krystalle können aber keine Quarzkrystalle sein, da sich diese in verdünnter Fluss-Säure nicht lösen, sondern müssen eine der amorphen Masse ähnliche oder gleiche, aber krystallisirte Substanz sein. Am sichersten erhält man sie mit der verdünnten Säure, oder wenn man das Glas in das Gefäss, in welchem sich etwas Fluss-Spath und eine grössere Quantität verdünnter Schwefelsäure befindet, hineinstellt, so dass ein Theil in die Säure eintaucht. Sie erscheinen dann zuweilen am ganzen Glase, immer aber an der Stelle, welche sich unmittelbar über der Schwefelsäure befindet. Man darf daher nicht glauben, dass ein Glas keine Krystalle enthalte, wenn man sie nicht gleich beim ersten Versuche sichtbar machen kann.

2. Ein Flintglas, Fig. 9, gleichfalls von Professor Scholz herrührend, von blauer ins Violette gehender Farbe, welche durch eine


Figur 9.

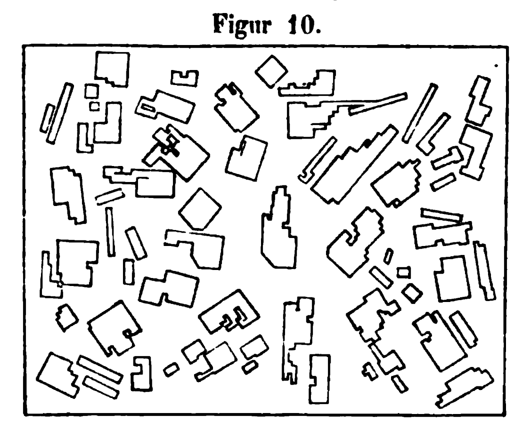


fremdartige Substanz des Schmelztiegels, der früher zu anderen Zwecken verwendet wurde, entstanden ist. Es ist durchsichtig, scheinbar ganz gleichartig, ohne sichtbare fremdartige Theile. Es wurde dasselbe der dampfförmigen und auch der verdünnten Fluss-Säure ausgesetzt, und immer zeigte sich eine grosse Menge von Krystallen, die sich von den früher erwähnten nur durch mehr längliche Formen unterscheiden. Ich untersuchte die verschiedensten Stellen des ziemlich grossen Stückes, und fand die Krystalle überall von derselben Form und auf eine ziemlich gleiche Weise vertheilt.

Auch sie werden sehr leicht von der Fluss-Säure bei längerer Einwirkung gelöset.

3. Ein Tafelglas (Solinglas), Fig. 10, von weisser im Querbruche etwas bläulicher Farbe, zeigte dieselben Krystalle, wenn man es sehr vorsichtig behandelte. Dasselbe gilt auch vom gewöhnlichen Fensterglase. Bemerkenswerth ist, dass man diese Krystalle leicht im reflectirten Lichte sehen und auch beim Befühlen mit den Fingern wahrnehmen kann, während man sie im durchgelassenen Lichte unter dem Mikroskope oft gar nicht sieht, was von der grossen Aehnlichkeit beider Substanzen wenigstens in ihren optischen Verhältnissen zeigt.

Figur 10.



4. Ein rein weisses englisches Glas (ein Salzfass), welches ich vom Professor Schrötter erhielt, so wie verschiedene Gefässe von französischen und böhmischen Gläsern, sehr starke dicke Glasstöpsel von weisser, grünlicher und bläulicher Farbe, zeigten gleiche Krystalle. Dasselbe ist auch bei den verschiedenen gefärbten Glasflüssen und Glastafeln, vorzüglich häufig bei grösseren Massen der Fall. So zeigte

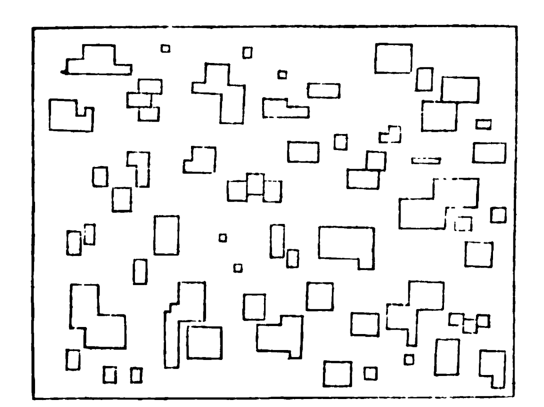
eine rothe und eine dunkelviolete Glasmasse sehr schöne Krystalle in grosser Anzahl und gleichförmig vertheilt.

Ich muss bei dieser Gelegenheit auf eine merkwürdige Veränderung der Flächen von anderen Körpern aufmerksam machen, die mit den obigen Erscheinungen bei der Einwirkung der Fluss-Säure auf Glas eine grosse Aehnlichkeit hat.

Wenn man einen Würfel von Steinsalz mit ganz ebenen Flächen an einem nicht ganz trockenen Orte aufbewahrt, so erleiden die Flächen sehr merkwürdige Veränderungen. Die Einwirkung der feuchten Luft des verflossenen Sommers auf die Steinsalze in den Sammlungen geben genug Stoff zu diesen Betrachtungen. Bekanntlich entstehen gewöhnlich in den ebenen Seitenflächen dieser Würfel vierflächige Vertiefungen in grosser Anzahl, und die Kanten verändern sich der Art, dass die Flächen des hexaedrischen Trigonal-Ikositetraeders erscheinen. Bei vielen Stücken habe ich aber auch die Beobachtung gemacht, dass nicht nur solche regelmässige Vertiefungen, sondern auch durch theilweise Auflösung Erhabenheiten entstehen, die nichts anders sind als Krystalle des Steinsalzes in paralleler Stellung, und zwar nicht bloss Hexaeder, sondern auch hexaedrische Trigonal-Ikositetraeder und andere Gestalten.

Betrachtet man das Bild einer so veränderten Würfelfläche, in Fig. 11, so sieht man die gleiche Erscheinung, wie beim geätzten Glase, nur dass hier alle Individuen in paralleler Stellung sind, was

Figur 11.



dort nicht der Fall ist; die feuchte Atmosphäre hat auf das Steinsalz so gewirkt, wie die Flusssäure auf die Glasflüsse. Etwas Aehnliches kann man beim Eise beobachten, wenn ein geringer Grad von Wärme auf dasselbe einwirkt. Eine gleiche Erscheinung findet man an den Flächen der Alaunkrystalle in feuchter Atmosphäre, und auch Platten des reinsten Bergkrystalles werden nach lange andauernder Einwirkung der Flusssäure verschieden angegriffen. Es sind also selbst bei Massen, die man als Individuen betrachten muss, die Theile von verschiedener Löslichkeit. Ausser den Krystallen im Glase zeigen sich auch noch andere Erscheinungen einer krystallinischen Bildung, wenn man dasselbe mit sehr verdünnter Säure behandelt. Wenn man die Rückstände von der Flusssäurebereitung mit Wasser verdünnt in ein Glasgefäss gibt und längere Zeit stehen lässt, so wird das Glas von der sehr verdünnten Säure angegriffen und zeigt die schönsten Zeichnungen, wie man sie häufig bei Achaten findet, um jede Luftblase im Glase zeigen sich concentrische Ringe, und an vielen Stellen werden Krystalle sichtbar. (Kupfertafel VI.)

Aus diesen Untersuchungen folgt also, dass jedes Glas aus einer amorphen Masse besteht, in welche eine grössere oder geringere Menge von Krystallen eingewachsen ist, dass also nicht nur die Dichte und chemische Zusammensetzung, sondern auch die mehr oder weniger gleichförmige Vertheilung der Krystalle und die krystallinische Bildung desselben überhaupt einen grossen Einfluss auf die Beschaffenheit und das optische Verhalten des Glases hat. Auch die Wellen im Glase sind, wenn sie nicht vom ungleichförmigen Mengen der Glasmasse herrühren, nichts anderes als eine durch Krystallisation entstandene Schalenbilduug. Von grosser Wichtigkeit in theoretischer sowohl als in praktischer Hinsicht wäre es demnach, wenn folgende Fragen durch gründlich durchgeführte Versuche gelöst würden.

1. Unter welchen Umständen bilden sich am meisten Krystalle im Glase, und unter welchen am wenigsten?

2. Was hat die Menge der Krystalle für einen Einfluss auf die optischen Erscheinungen?

3. Könnte nicht das Vorhandensein dieser Krystalle die Ursache sein, dass das Glas durch Glühen und schnelles Abkühlen, so wie durch Druck die Fähigkeit erhält, das Licht doppelt zu brechen?

4. Welche Substanzen lassen sich im Glase lösen und können durch langsames Abkühlen ausgeschieden erhalten werden?

Leider befinde ich mich nicht in der Lage, Versuche dieser Art unternehmen zu können, gewiss aber liegt es im Interesse wissenschaftlich gebildeter Glasfabrikanten, ihre Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand zu richten.

---

## *Tafeln zur Reduction der in Millimetern abgelesenen Barometerstände auf die Normal-Temperatur von 0° Celsius.*

Von J. J. Pohl und J. Schabus.

Fast alle bis jetzt benützten Tafeln zur Reduction der bei beliebiger Temperatur beobachteten Barometerstände, auf die Normaltemperatur von 0° Celsius, sind mittelst des Coëfficienten für die lineare Ausdehnung des Quecksilbers, von Dulong und Petit, für 1° C. gleich 0·000180180 berechnet. Ebenso liegt diesen Tafeln der lineare Ausdehnungs-Coëfficient des Messings, nach Despretz für 1° C. gleich 0·000018782, zu Grunde. Vor kurzem bestimmten jedoch Militzer [1]) und Regnault [2]) die lineare Ausdehnung des Quecksilbers und fanden für dieselbe von 0° bis zu 100° C.

0·017405 Militzer,
0·018153 Regnault.

Diese Werthe differiren um 0·000748, und während bei Regnault's Zahl ein Unterschied zwischen der von Dulong und Petit erhaltenen, von 0·000135 stattfindet, beträgt dieser Unterschied bei Militzer's Bestimmung 0·010613. Bei der grossen Sorgfalt und Umsicht, mit welcher beide Experimentatoren ihre Versuche anstellten, ist die Ursache dieser Differenz für jetzt nicht auszumitteln, es bleibt daher die Entscheidung, welche der Ausdehnungen die richtigere sei, der Zukunft vorbehalten.

---

[1]) Poggendorff Annalen 80. Band, S. 55.

[2]) Regnault: *Relation des expériences enterprises pour déterminer les principales lois et les donnés numériques, qui entrent dans le calcul des machines à vapeur. Paris 4to 1847, pag. 328.*

Die Verfasser, seit einiger Zeit mit einer Reihe von vergleichenden barometrischen, hypsometrischen und trigonometrischen Höhenmessungen beschäftiget, suchten besonders die barometrischen Messungen möglichst genau zu berechnen, wozu es nöthig war, die beobachteten Barometerstände der untern und obern Station, mit Rücksicht auf die Temperatur des Quecksilbers und die der Scala, unmittelbar auf 0° C. zu reduciren. Unter den älteren Reductionstafeln konnten des dabei benützten Ausdehnungs-Coëfficienten des Quecksilbers wegen, keine passenden zum genannten Zwecke aufgefunden werden. Militzer berechnete mittelst des von ihm gefundenen Ausdehnungs-Coëfficienten, Tafeln zur Reduction der Barometerstände auf die Normaltemperatur, welche aber zum Gebrauche bei Höhenmessungen unzureichend sind, da sie nur das Intervall von 25 bis 29 Pariser Zoll umfassen, und ausserdem Temperatur-Gleichheit zwischen dem Quecksilber des Barometers und dessen Scala voraussetzen. Regnault's Ausdehnungen des Quecksilbers, als Functionen der Luftthermometer-Grade gegeben, wurden von Izarn [1]) benützt, um eine Tafel zur Reduction der in Millimetern abgelesenen Barometerstände zwischen 730 und 770 Mm. zu geben. Da aber an Barometern niemals Luftthermometer, sondern Quecksilberthermometer angebracht sind, so hat Izarn's Tafel, abgesehen von ihrer geringen Ausdehnung und ihrer Ungenauigkeit in Folge der zu sehr gekürzten Berechnungsformel, nur wenig praktischen Werth.

Es blieb daher nichts anderes übrig, als zum Gebrauche für obigen Zweck, neue Reductionstafeln zusammenzustellen; nur war es schwer zu entscheiden, ob zur Berechnung derselben Militzer's oder Regnault's Ausdehnungs-Coëfficient des Quecksilbers gebraucht werden sollte.

Nach reiflicher Ueberlegung wurde für Regnault's Bestimmung entschieden, nicht etwa, weil Gründe dafür sprechen, diese Zahl als richtiger wie jene Militzer's zu halten, sondern weil Regnault noch eine Reihe anderer für die Hypsometrie und Hygrometrie wichtiger Zahlen ermittelte, deren Richtigkeit bis jetzt nicht in Zweifel zu stellen ist, und welche alle im engen Zusammenhange mit dessen Ausdehnungs-Coëfficienten des Quecksilbers stehen.

---

[1]) Millon et Reiset: *Annuaire de Chimie 1848, pag. 498.*

Regnault gibt in seinem bereits citirten Werke folgende Tafel der absoluten Ausdehnung des Quecksilbers von 0° bis 100° C. des Luftthermometers:

| $t^0$ | Ausdehnung des Quecksilbers von 0° bis $t^0$ $\delta_t$ | Mittlerer Ausdehnungs-Coëfficient von 0 bis $t^0$ $\delta$. | Wirklicher Ausdehnungs-Coëfficient bei $t^0$. |
|---|---|---|---|
| 0 | 0·000000 | 0·00000000 | 0·00017900[1]) |
| 10 | 0·001792 | 0·00017925 | 0·00017950 |
| 20 | 0·003590 | 0·00017951 | 0·00018001 |
| 30 | 0·005393 | 0·00017976 | 0·00018051 |
| 40 | 0·007201 | 0·00018002 | 0·00018102 |
| 50 | 0·009013 | 0·00018027 | 0·00018152 |
| 60 | 0·010831 | 0·00018052 | 0·00018203 |
| 70 | 0·012655 | 0·00018078 | 0·00018253 |
| 80 | 0·014482 | 0·00018102 | 0·00018304 |
| 90 | 0·016315 | 0·00018128 | 0·00018354 |
| 100 | 0·018153 | 0·00018153 | 0·00018405[2]) |

Aus den Zahlen dieser Tafel ergibt sich für die einzelnen Grade des Luftthermometers von —10° bis zu +40° C., folgende absolute Ausdehnung des Quecksilbers:

| t | $\delta_t$ | t | $\delta_t$ | t | $\delta_t$ |
|---|---|---|---|---|---|
| —10° | 0·00178740 | + 7 | 0·00125422 | +24 | 0·00431057 |
| — 9 | 0·00160889 | + 8 | 0·00143359 | +25 | 0·00449081 |
| — 8 | 0·00143033 | + 9 | 0·00161302 | +26 | 0·00467111 |
| — 7 | 0·00125172 | +10 | 0·00179250 | +27 | 0·00485146 |
| — 6 | 0·00107305 | +11 | 0·00197203 | +28 | 0·00503185 |
| — 5 | 0·00089434 | +12 | 0·00215161 | +29 | 0·00521230 |
| — 4 | 0·00071557 | +13 | 0·00233125 | +30 | 0·00539280 |
| — 3 | 0·00053676 | +14 | 0·00251093 | +31 | 0·00557335 |
| — 2 | 0·00035789 | +15 | 0·00269066 | +32 | 0·00575395 |
| — 1 | 0·00017897 | +16 | 0·00287045 | +33 | 0·00593461 |
| ∓ 0 | 0·00000000 | +17 | 0·00305029 | +34 | 0·00611531 |
| + 1 | 0·00017902 | +18 | 0·00323017 | +35 | 0·00629606 |
| + 2 | 0·00035809 | +19 | 0·00340111 | +36 | 0·00647687 |
| + 3 | 0·00053722 | +20 | 0·00359000 | +37 | 0·00665773 |
| + 4 | 0·00071639 | +21 | 0·00377014 | +38 | 0·00683863 |
| + 5 | 0·00089561 | +22 | 0·00395023 | +39 | 0·00701959 |
| + 6 | 0·00167489 | +23 | 0·00413038 | +40 | 0·00720060 |

[1]) In Regnault's Werke und in dem Abdrucke, welcher sich in den *Mémoires de l'Académie royale des sciences de l'institut de France* befindet, steht die Zahl 0·00017905, was, wie die Differenzen der gegebenen Tabelle zeigen, ein Druckfehler ist.

[2]) In Regnault's Tafel steht auch hier die unrichtige Zahl 0.00018305.

Zur Umwandlung dieser Daten in Ausdehnungen bezogen auf ganze Grade des Quecksilberthermometers, $G$, besteht aber die Gleichung

$$x = \frac{\delta_t . G}{100 . \frac{\delta_t}{\delta_{100}}} = \frac{G.\delta_{100}}{100},$$

wenn $\delta_{100}$ die Ausdehnung des Quecksilbers von 0° bis 100° C. des Luft- und Quecksilberthermometers bedeutet, da beide Instrumente nach Regnault bei 100° C. übereinstimmen. Es wird sonach:

$$x = G \; . \; 0{\cdot}00018153.$$

Wie früher erwähnt, ist bei Berechnung der meisten Barometer-Reductionstafeln, der von Despretz gefundene Coëfficient für die lineare Ausdehnung des Messings zu Grunde gelegt. Für die folgenden Tafeln wurde es vorgezogen, statt dieses Coëfficienten, welcher nur einer bestimmten Messingdrathsorte entspricht, einen mittleren zu nehmen, abgeleitet aus den genauesten, bis jetzt bekannten Ausdehnungs-Coëfficienten verschiedener Messingsorten.

Die zu diesem Behufe gewählten Ausdehnungs-Coëfficienten des Messings, für 1° C., sind:

| | | |
|---|---|---|
| Messing . . . . . . . . | 0·0000182300 | Ellicot. |
| „ . . . . . . . . | 0·0000193332 | Smeaton. |
| Messingsdrath . . . . | 0·0000187821 | Despretz. |
| „ . . . . | 0·0000188500 | Herbert. |
| Messing gegossen . . . | 0·0000187500 | Smeaton. |
| „ „ . . . | 0·0000193400 | Berthoud. |
| „ „ . . . | 0·0000186671 | Laplace und Lavoisier [1]. |
| „ „ . . . | 0.0000188971 | „ „ „ |
| Englisches Stab-Messing | 0·0000189280 | Roy [2]. |
| Hamburger Messing . . | 0·0000185540 | „ [3]. |
| Tiroler Tafelmessing . | 0·0000190300 | Horner. |
| Messing . . . . . . . . | 0.0000176050 | Sabine. |

[1]) Diese Zahlen sind, bis auf die zuletzt angeführte, welche aus Peclet's: *Traité de la chaleur* stammt, aus Liebig's, Poggendorff's und Wöhler's Handwörterbuche der Chemie, und Marbach's physikalischem Wörterbuche, 2. Auflage, entnommen. In Peclet's Werke steht die Zahl 0·0000186670.

[2]) In Peclet's Wärmelehre steht 0·0000185550.

[3]) In Peclet's Werke steht 0·0000189296.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Messing, geglüht | . . . | 0·0000189163 | Hassler. |
| » » | . . . | 0·0000190600 | Princep. |
| » » | . . . | 0·0000187820 | Destigny. |
| » » | . . . | 0·000019200 | Stampfer. |
| » englisches | . . | 0·0000189450 | Roy. |

Daraus folgt als mittlerer Ausdehnungs-Coëfficient des Messings für 1° C.:

0·0000188570,

es ist also:

0·0000188570=Despretz Coëfficienten +0·0000000749.

Wichtig war ferner die Entscheidung der Frage, ob der Pariser Zoll, die Pariser Linie oder der Millimeter, sowie der 80- oder 100-theilige Thermometergrad, als Argument zu den vorliegenden Tafeln eingeführt werden solle. Es wurde für den Millimeter und den Grad Celsius entschieden, nicht nur, weil die Barometerbeobachtungen Frankreichs, Belgiens, Schwedens etc. in diesem Masse angegeben werden, sondern auch, weil die Ablesungen im Decimalmasse höchst bequem sind, und die Nonien der Barometer, welche direct Zehntelmillimeter geben, eine kleinere Grösse sicher darstellen, als dieses bei gleicher Einrichtung der Nonien für Pariser Zoll oder Linien der Fall ist. Dazu kommt noch, dass die Normaltemperatur des Millimeter-Masses 0° C., also dieselbe ist, auf welche die Länge der Quecksilbersäule des Barometers reducirt werden soll, während die Normaltemperatur des altfranzösischen Masses 16°25 C. = 13° R., nicht mit der des Quecksilbers übereinstimmt. Endlich aber sind die meisten neueren und vollkommneren Instrumente, welche zur Ermittelung von Fundamental-Zahlen behufs weiterer Berechnungen dienen sollen, mit der Millimeter-Scala versehen, da fast alle Zahlenwerthe der neueren Physik und Chemie im neufranzösischen Mass- und Gewichtssysteme angegeben werden.

Um die Gleichung zur Berechnung der folgenden Tafeln entwickeln zu können, musste endlich entschieden sein, ob dieselben bloss die Correctionen der beobachteten Barometerstände, oder unmittelbar die reducirten Barometerangaben enthalten sollten. Für den Zweck der Höhenmessung wurde es vorgezogen, die auf die Normaltemperatur der Scala und des Quecksilbers reducirten Barometerstände aufzunehmen.

Bedeutet daher:
$h$ den beobachteten Barometerstand bei
$t^{\circ}$ Celsius des Quecksilbers im Barometer und
$t'^{\circ}$ „ der Scala, ferner
$T$ die Normaltemperatur, auf welche die bei $t^{\circ}$ beobachtete Länge der Quecksilbersäule zu reduciren ist,
$\vartheta$ die Normaltemperatur für die bei $t'^{\circ}$ beobachtete Scalenlänge,
$q$ den Ausdehnungs-Coëfficienten des Quecksilbers für 1° C. und
$m$ den Ausdehnungs-Coëfficienten des Messings ebenfalls für 1° C., endlich
$x$ den vollständig reducirten Barometerstand, so wird:

$$x = h \mp h . \frac{q(t-T)-m(t'-\vartheta)}{1+q(t-T)-m(t'-\vartheta)}$$

Setzt man hierin:

$$t' = t - \tau, \text{ woraus } \tau = t - t'$$

folgt, so ist:

$$x = h \mp h . \frac{q(t-T)-m(t-\tau-\vartheta)}{1+q(t-T)-m(t-\tau-\vartheta)}$$

oder:

$$x = h \mp h . \frac{q(t-T)-m(t-\vartheta)+m\tau}{1+q(t-T)-m(t-\tau-\vartheta)} .$$

Dieser letzte Ausdruck geht durch Zerlegung über in

$$x = h \mp \left[ h . \frac{q(t-T)-m(t-\vartheta)}{1+q(t-T)-m(t-\tau-\vartheta)} + h . \frac{m\tau}{1+q(t-T)-m(t-\tau-\vartheta)} \right] \quad \text{I.)}$$

als der allgemeinen vollständigen Gleichung für die Ableitung des reducirten Barometerstandes, aus dem in irgend einem beliebigen Masse beobachteten, mit Berücksichtigung der Temperaturen des Quecksilbers und der Scala.

Da aber für Millimeter-Theilungen:

$$\vartheta = T = 0$$

ist, ferner im Bruche

$$h . \frac{m\tau}{1+q(t-T)-m(t-\tau-\vartheta)}$$

der zweite Theil des Nenners:

$$+(q-m)t - m\tau$$

verschwindend klein wird, weil selbst für $\tau = 10^{\circ}$ C., und $t$ innerhalb der Grenzen 0 bis 40° C., bei einem Barometerstande von 800 Mm., der Nenner auf den Werth des Bruches einen

Einfluss ausübt, welcher erst in der 4ten Decimale merkbar ist, so folgt:

$$x = h \mp h.\frac{(q-m)t}{1+(q-m)t} \mp hm\tau. \text{ II}),$$

in welchem Ausdrucke das obere Zeichen für Grade über dem Eispunkte, das untere Zeichen hingegen für Kältegrade gilt.

Dieser, für auf Messing getheilte Millimeter-Scalen geltende, abgekürzte Ausdruck, welcher die Temperatur-Verschiedenheit des Quecksilbers im Barometer und der Scala berücksichtiget, wurde den folgenden Tafeln zu Grunde gelegt. Die Berechnung selbst geschah bis inclusive der sechsten Decimale, um die Werthe der dritten, bis auf die zuletzt vorgenommene Correctur sicher zu erhalten. Die Tafeln geben also die vollständig reducirten Barometerstände bis zu 0·01 Millimeter vollkommen genau, was bis jetzt, selbst mit den ausführlichsten ähnlichen Tafeln, nicht gelang [1]).

Der Bequemlichkeit halber sind unsere Tafeln in zwei Abtheilungen gebracht, deren erste die reducirten Barometerstände von 400 bis 800 Millimeter zum Gebrauche bei Höhenmessungen, für das transportable Barometer enthält; die zweite Abtheilung hingegen, als Erweiterung eines Theiles der ersten Tafel, die reducirten Barometerstände, für die von 720 bis 765 Mm., beobachteten gibt. Diese soll vorzugsweise zur Reduction der Beobachtungen dienen, welche an fixen Stationen an sogenannten Normal-Instrumenten angestellt werden. Die Nützlichkeit einer solchen Tafel, mit nicht zu weiten Interpolations-Grenzen, erprobten die Verfasser bei Gelegenheit der zahlreichen Barometer-Beobachtungen, welche an dem nach Prof. Schrötter's Angabe construirten Normal-Barometer im chemischen Laboratorium des k. k. polytechnischen Institutes angestellt wurden, bei dem der mittlere Ablesungsfehler einer einzelnen Beobachtung ±0·02 Millimeter nicht übersteigt.

---

[1]) Es dürften diese Tafeln auch die ersten sein, bei welchen zugleich die Temperatur des Quecksilbers und die der Scala berücksichtiget ist. Schumacher hat zwar in den Astronomischen Nachrichten, Nr. 108, ähnliche Tabellen für denselben Zweck geliefert, diese sind aber zu kurz für den praktischen Gebrauch und dadurch unbequem, dass die Correctionen für das Quecksilber und jene für die Scala, in zwei getrennten Tafeln aufgesucht werden müssen.

## TAFEL I.

**Reducirte Barometerstände von 400 bis zu 850 Millimetern, innerhalb der Grenzen —10° bis +40° Celsius des Quecksilber- und Scalen-Thermometers.**

### Einrichtung und Gebrauch der Tafel.

Die folgende auf 20 Seiten vertheilte Tafel, enthält als Argument den Grad Celsius, und gibt in der ersten Zeile des Kopfes, die bei der Temperatur $t$ des Quecksilbers und der Barometerscala, beobachteten Barometerstände $h$, von 400 bis zu 850 Millimetern mit Intervallen von 50 Mm. In der ersten Verticalcolumne findet man die den $h$ entsprechenden Temperaturen $t$, von —10° C. bis +40° C., von 0°2 zu 0°2 fortschreitend [1]). Die übrigen Verticalspalten mit Ausnahme der letzten Differenz-Columne geben die dem $h$ entsprechenden reducirten Barometerstände, berechnet nach der Formel:

$$x' = h \mp h \cdot \frac{(q-m)t}{1+(q-m)t}.$$

Fällt der beobachtete Barometerstand zwischen zwei Tabellenwerthe, so dient zur Ermittelung des ihm entsprechenden reducirten Standes, die letzte Verticalspalte der Tafel, welche die mittlere Aenderung der in derselben Horizontalzeile liegenden reducirten Barometerstände, für ein Wachsen oder Fallen des beobachteten Standes um Einen Millimeter gibt.

Sollte die bei der Barometerablesung beobachtete Temperatur ebenfalls nicht direct in der Tafel stehen, sondern zwischen zwei Zahlen derselben fallen, so ist für genaue Beobachtungen auch eine

---

[1]) Die gewählte Grenze für Wärmegrade reicht gewiss für alle vorkommenden Barometer-Beobachtungen aus, hingegen kann es sich, obschon selten, treffen, dass das Barometer auf bedeutenden Höhen zu kälterer Jahreszeit bei grösserer Kälte als —10° C., abgelesen wird. Selbst für diesen Fall hat man nicht nöthig, mittelst der in der Einleitung gegebenen Formel, den reducirten Barometerstand neu zu berechnen, sondern kommt mit Benützung unserer Tafel weit schneller zum Ziele. Man nimmt nämlich die beobachteten Kältegrade, als Wärmegrade an, sucht dafür den reducirten Barometerstand $x$, wie oben gezeigt wird, zieht jedoch dann dieses $x$, vom beobachteten Barometerstande $h$ ab, und addirt endlich die erhaltene Differenz zum unmittelbar beobachteten Barometerstand $h$. Die so gefundene Summe ist der gesuchte reducirte Barometerstand.

Interpolation in dieser Richtung leicht ausführbar. Hierzu dient die letzte, am Fusse der Tafel befindliche Horizontal-Columne, welche die mittleren Änderungen für die in den entsprechenden Vertical-Columnen befindlichen reducirten Barometerstände, bei einem Temperatur-Unterschied von 0°1 C. anführt. Diese Änderungen haben für zunehmende Temperaturen unter dem Nullpunkte additive, für zunehmende Temperaturen über dem Nullpunkte, subtractive Geltung.

Ist das Barometer bloss mit Einem Thermometer versehen, das also die Temperatur des Quecksilbers und der Scala zugleich anzeigt, so besteht der Gebrauch unserer Tafel, vorausgesetzt, dass der beobachtete Barometerstand unmittelbar in derselben steht, da $\mp hm\tau = 0$ wird, bloss in der Aufsuchung des $h$, der entsprechenden Temperatur $t$, und der Durchkreuzungsstelle der betreffenden Millimeter- und Temperatur-Columne, welche den völlig reducirten Barometerstand $x'$ angibt. Liegt hingegen der beobachtete Barometerstand oder die dazu gehörige Temperatur zwischen zwei Grössen der Tafel, was häufig der Fall ist, so wird eine Zerlegung in

$$h = h' \pm \Delta h', \text{ und } x' = x'' \pm \Delta x'',$$

vorgenommen, in welchen Ausdrücken $h'$ und $x''$ jene Tafelgrössen bedeuten, welche dem $h$ und $x'$ zunächst stehen. $h'$ und $x'$ findet man dann unmittelbar in der Tafel, $\Delta h'$ gibt aber, mit dem entsprechenden Werthe der Differenz-Columne multiplicirt, das $\Delta x''$, welches, je nach dem Fortschreiten der Tafelzahlen, zu $x''$ addirt oder davon subtrahirt wird.

Besitzt das Barometer zwei Thermometer zur Ermittelung der Temperatur des Quecksilbers und der Scala, und zeigen dieselben Temperatur-Verschiedenheiten an, so ist an dem wie vorher aufgesuchten $x'$, noch eine weitere Correction anzubringen, wozu die zweite Horizontal-Columne des Tafelkopfes verhilft. Diese Columne gibt nämlich für die darüber stehenden beobachteten Barometerstände das Product $hm$ des 2ten Theiles:

$$\mp hm\tau$$

der Formel II.) in der Einleitung.

Es wird daher $\tau = t - t'$, d. h. der Unterschied zwischen der Angabe des Quecksilberthermometers und der des Scalenthermometers gesucht, und dieser mit dem betreffenden $hm$ multiplicirt, wobei, falls der beobachtete Barometerstand nicht unmittelbar in der Tabelle

steht, die Differenz-Columne benützt wird, welche die Änderungen von $hm$ für 1 Mm. angibt. Das so erhaltene Product wird zu dem, für eine gleiche Temperatur der Scala und des Quecksilbers, gefundenen reducirten Barometerstande: für positive Werthe von $\tau$ und Kältegrade, oder negative Werthe von $\tau$ und Wärmegrade addirt, hingegen bei positiven Werthen des $\tau$ und Wärmegraden, oder negativen Werthen desselben und Kältegraden, davon subtrahirt.

Zur Veranschaulichung des Gebrauches der Tafel, mögen die folgenden Beispiele Platz finden:

Beispiel 1.

Es sei beobachtet der Barometerstand 700 Mm. bei $+13^\circ 6$ C. des Quecksilbers und der Scala, so findet man an der Durchkreuzungsstelle der Temperatur und Millimeter-Columne die Zahl

698·455 Mm.

als auf 0° C. reducirten Barometerstand.

Beispiel 2.

Beobachtet ist die Barometerhöhe 755 Mm. bei $8^\circ 1$ des Quecksilber- und Scalen-Thermometers, so ist

$755 = 750 + 5$ Mm., also $h' = 750$, $\Delta h' = +5$

| | | | |
|---|---|---|---|
| und $x''$ für $8^\circ 2$ C. | $=$ | 749·001 | Mm. |
| Correction für $-0^\circ 1$ C. | $=+$ | 0·007 | „ |
| $\Delta x''$ für $8^\circ 0$ C. [1] $= 5 + 0{\cdot}99866$ | $=+$ | 4·994 | „ |
| daher wird $x'' + \Delta x'' = x'$ | $=$ | 754·002 | Mm., |

der reducirte Barometerstand bei 0° C.

Beispiel 3.

Der beobachtete Barometerstand 721.54 Millimeter bei $17^\circ 25$ C. des Quecksilbers und $18^\circ 90$ C. der Scala, ist auf 0° C. zu reduciren.

Da: $721.54 = 700 + 21{\cdot}54$ Mm., so wird

$h' = 700$, $\Delta h' = +21{\cdot}54$ also

| | | | |
|---|---|---|---|
| $x''$ für $17^\circ 2$ C. | $=$ | 698·047 | Mm. |
| Correction für $+0^\circ 05$ C. | $=-$ | 0·006 | „ |
| $\Delta x''$ für $17^\circ 2$ C. $= 0{\cdot}99720 + 21{\cdot}54$ [2]) | $=+$ | 21·380 | „ |
| daher $x' = x'' + \Delta x''$ | $=$ | 719·427—0·006 | Mm., |

[1]) $\Delta x'$ für $8^\circ 1$ C. mittelst der Differenzen zu suchen, ist nicht nöthig, da dadurch der Werth von $x$, um weniger als 0·001 Mm. geändert wird.

[2]) Auch hier würde das Ermitteln der Correction von $\Delta x''$ für $0^\circ 05$ C, keinen merkbaren Einfluss auf das Resultat ausüben.

also 719·421 Mm. der reducirte Barometerstand ohne Rücksicht auf die Temperatur-Verschiedenheit des Quecksilbers und der Scala.

Es ist aber in unserem Falle:

$$\tau = t - t' = 17^\circ 25 - 18^\circ 90 = 1^\circ 65 \text{ C.}$$

daher: $h'm\tau$ für $h'$ Mm. = 0·0132 + 1·65 = 0·0218 Mm.

$\Delta h'm\tau$ für $\Delta h'$ Mm. = 0·00002+21·54 = 0·0004 „

also: $h'm\tau + \Delta h'm\tau$ für $h = 721·54$ Mm. = 0·022 Mm.,

welche Grösse, da $\tau$ negativ war und Wärmegrade beobachtet wurden, additiv zu nehmen ist, wornach folgt:

| | |
|---|---|
| 719·421 | Mm. |
| + 0·022 | „ |
| $x$ = 719·443 | Millimeter |

als vollständig reducirter Barometerstand.

Beispiel 4.

Am Barometer ist die Höhe

711·5 Mm.,

bei —15°4 C. des Quecksilber- und Scalenthermometers abgelesen worden, und auf die Normaltemperatur zu reduciren.

Da 711·5=700+11·5 Mm., also $h'$=700, $\Delta h'$=11·5 Mm. ist, so wird:

| | | |
|---|---|---|
| $x''$ für +15°4 C. | = 698·251 | Mm. |
| $\Delta x''$ für +15°4 C. =0·99750+11·5 | = 11·471 | „ |
| also $x'$ | = 709·722 | Mm. |
| Es ist aber 711·5 Mm.—709·722 Mm. | = 1·788 | „ |
| dazu | + 711·500 | „ |
| gibt die Summe | 713·278 | Mm. |

als die von der beobachteten Temperatur —15°4 C., auf die Normaltemperatur reducirte Barometerhöhe.

# I. Reducirte

von —10° C.

| t° | Millim. 400. | Millim. 450. | Millim. 500. | Millim. 550. | Millim. 600. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0075. | 0·0085. | 0·0094. | 0·0103. | 0·0113. | 0·00002. |
| —10°0 | 400·650 | 450·731 | 500·812 | 550·893 | 600·975 | 1·00162 |
| ·8 | ·637 | ·716 | ·796 | ·875 | ·955 | 1·00160 |
| ·6 | ·624 | ·702 | ·780 | ·858 | ·936 | 1·00156 |
| ·4 | ·611 | ·687 | ·763 | ·840 | ·916 | 1·00152 |
| ·2 | ·598 | ·672 | ·747 | ·822 | ·897 | 1·00150 |
| — 9°0 | 400·585 | 450·658 | 500·731 | 550·804 | 600·877 | 1·00146 |
| ·8 | ·572 | ·643 | ·715 | ·786 | ·858 | 1·00142 |
| ·6 | ·559 | ·629 | ·699 | ·768 | ·838 | 1·00140 |
| ·4 | ·546 | ·614 | ·682 | ·751 | ·819 | 1·00136 |
| ·2 | ·533 | ·599 | ·666 | ·733 | ·799 | 1·00134 |
| — 8°0 | 400·520 | 450·585 | 500·650 | 550·715 | 600·780 | 1·00130 |
| ·8 | ·507 | ·570 | ·634 | ·697 | ·760 | 1·00126 |
| ·6 | ·494 | ·556 | ·617 | ·679 | ·741 | 1·00124 |
| ·4 | ·481 | ·541 | ·601 | ·661 | ·721 | 1·00120 |
| ·2 | ·468 | ·526 | ·585 | ·643 | ·702 | 1·00116 |
| — 7°0 | 400·455 | 450·512 | 500·569 | 550·626 | 600·683 | 1·00114 |
| ·8 | ·442 | ·497 | ·553 | ·608 | ·663 | 1·00110 |
| ·6 | ·429 | ·483 | ·536 | ·590 | ·644 | 1·00108 |
| ·4 | ·416 | ·468 | ·520 | ·572 | ·624 | 1·00104 |
| ·2 | ·403 | ·453 | ·504 | ·554 | ·605 | 1·00100 |
| — 6°0 | 400·390 | 450·439 | 500·488 | 550·536 | 600·585 | 1·00098 |
| ·8 | ·377 | ·424 | ·471 | ·518 | ·566 | 1·00094 |
| ·6 | ·364 | ·410 | ·455 | ·501 | ·546 | 1·00092 |
| ·4 | ·351 | ·395 | ·439 | ·483 | ·527 | 1·00088 |
| ·2 | ·338 | ·380 | ·423 | ·465 | ·507 | 1·00084 |
| — 5°0 | 400·325 | 450·366 | 500·406 | 550·447 | 600·488 | 1·00082 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·006. | 0·007. | 0·008. | 0·009. | 0·010. | — |

# Barometerstände

bis —5°C.

| t° | Millim. 650. 0·0122. | Millim. 700. 0·0132. | Millim. 750. 0·0141. | Millim. 800. 0·0150. | Millim. 850. 0·0160. | Differenz für 1 Millim. 0·00002. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| —10°0 | 651·056 | 701·137 | 751·218 | 801·299 | 851·381 | 1·00162 |
| ·8 | ·035 | ·114 | ·194 | ·273 | ·353 | 1·00160 |
| ·6 | ·014 | ·092 | ·169 | ·247 | ·325 | 1·00156 |
| ·4 | 650·992 | ·069 | ·145 | ·221 | ·298 | 1·00152 |
| ·2 | ·971 | ·046 | ·121 | ·196 | ·270 | 1·00150 |
| — 9°0 | 650·950 | 701·023 | 751·096 | 801·170 | 851·243 | 1·00146 |
| ·8 | ·929 | ·001 | ·072 | ·144 | ·215 | 1·00142 |
| ·6 | ·908 | 700·978 | ·048 | ·118 | ·188 | 1·00140 |
| ·4 | ·887 | ·955 | ·023 | ·092 | ·160 | 1 00136 |
| ·2 | ·866 | ·933 | 750·999 | ·066 | ·132 | 1·00134 |
| — 8°0 | 650·845 | 700·910 | 750·975 | 801·040 | 851·105 | 1·00130 |
| ·8 | ·824 | ·887 | ·950 | ·014 | ·077 | 1·00126 |
| ·6 | ·803 | ·864 | ·926 | 800·988 | ·050 | 1·00124 |
| ·4 | ·782 | ·842 | ·902 | ·962 | ·022 | 1·00120 |
| ·2 | ·760 | ·819 | ·877 | ·936 | 850·994 | 1·00116 |
| — 7°0 | 650·739 | 700·796 | 750·853 | 800·910 | 850·967 | 1·00114 |
| ·8 | ·718 | ·774 | ·829 | ·884 | ·939 | 1·00110 |
| ·6 | ·697 | ·751 | ·804 | ·858 | ·912 | 1·00108 |
| ·4 | ·676 | ·728 | ·780 | ·852 | ·884 | 1·00104 |
| ·2 | ·655 | ·705 | ·756 | ·806 | ·856 | 1·00100 |
| — 6°0 | 650·634 | 700·683 | 750·731 | 800·770 | 850·829 | 1·00098 |
| ·8 | ·613 | ·660 | ·707 | ·754 | ·801 | 1·00094 |
| ·6 | ·592 | ·637 | ·683 | ·728 | ·774 | 1·00092 |
| ·4 | ·571 | ·614 | ·658 | ·702 | ·746 | 1·00088 |
| ·2 | ·549 | ·592 | ·634 | ·676 | ·718 | 1·00084 |
| — 5°0 | 650·528 | 700·569 | 750·610 | 800·650 | 850·691 | 1·00082 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·011. | 0·011. | 0.012. | 0·013. | 0·014. | — |

# I. Reducirte

von —5° C.

| t° | Millim. 400. | Millim. 450. | Millim. 500. | Millim. 550. | Millim. 600. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0075. | 0·0085. | 0·0094. | 0·0103. | 0·0113. | 0·00002. |
| —5°0 | 400·325 | 450·366 | 500·406 | 550·447 | 600·488 | 1·00082 |
| ·8 | ·312 | ·351 | ·390 | ·429 | ·468 | 1·00078 |
| ·6 | ·299 | ·337 | ·374 | ·411 | ·449 | 1·00074 |
| ·4 | ·286 | ·322 | ·358 | ·393 | ·429 | 1·00072 |
| ·2 | ·273 | ·307 | ·341 | ·376 | ·410 | 1·00068 |
| —4°0 | 400·260 | 450·293 | 500·325 | 550·358 | 600·390 | 1·00066 |
| ·8 | ·247 | ·278 | ·309 | ·340 | ·371 | 1·00062 |
| ·6 | ·234 | ·263 | ·293 | ·322 | ·351 | 1·00058 |
| ·4 | ·221 | ·249 | ·276 | ·304 | ·332 | 1·00056 |
| ·2 | ·208 | ·234 | ·260 | ·286 | ·312 | 1·00052 |
| —3°0 | 400·195 | 450·220 | 500·244 | 550·268 | 600·293 | 1·00048 |
| ·8 | ·182 | ·205 | ·228 | ·250 | ·273 | 1·00046 |
| ·6 | ·169 | ·190 | ·211 | ·233 | ·254 | 1 00042 |
| ·4 | ·156 | ·176 | ·195 | ·215 | ·234 | 1·00040 |
| ·2 | ·143 | ·161 | ·179 | ·197 | ·215 | 1·00036 |
| —2°0 | 400·130 | 450·146 | 500·163 | 550·179 | 600·195 | 1·00032 |
| ·8 | ·117 | ·132 | ·146 | ·161 | ·176 | 1·00030 |
| ·6 | ·104 | ·117 | ·130 | ·143 | ·156 | 1·00026 |
| ·4 | ·091 | ·102 | ·114 | ·125 | ·137 | 1·00022 |
| ·2 | ·078 | ·088 | ·098 | ·107 | ·117 | 1·00020 |
| —1°0 | 400·065 | 450·073 | 500·081 | 550· .89 | 600·098 | 1·00016 |
| ·8 | ·052 | ·059 | ·065 | .072 | ·078 | 1·00014 |
| ·6 | ·039 | ·044 | ·049 | .054 | ·059 | 1·00010 |
| ·4 | ·026 | ·029 | ·033 | .036 | ·039 | 1·00006 |
| ·2 | ·013 | ·015 | ·016 | .018 | ·020 | 1·00004 |
| 0° | 400·000 | 450·000 | 500·000 | 500·000 | 600·000 | 1·00000 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·006. | 0·007. | 0·008. | 0·009. | 0·010. | — |

## Barometerstände

bis —0° C.

| t° | Millim. 650. | Millim. 700. | Millim. 750. | Millim. 800. | Millim. 850. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0122. | 0·0132. | 0·0141. | 0·0150. | 0·0160. | 0·00002. |
| —5°0 | 650·528 | 700·569 | 750·610 | 800·650 | 850·691 | 1·00082 |
| ·8 | ·507 | ·546 | ·585 | ·624 | ·663 | 1·00078 |
| ·6 | ·486 | ·523 | ·561 | ·598 | ·636 | 1·00074 |
| ·4 | ·465 | ·501 | ·536 | ·572 | ·608 | 1·00072 |
| ·2 | ·444 | ·478 | ·512 | ·546 | ·580 | 1·00068 |
| —4°0 | 650·423 | 700·455 | 750·488 | 800·520 | 850·553 | 1·00066 |
| ·8 | ·402 | ·432 | ·463 | ·494 | ·525 | 1·00062 |
| ·6 | ·380 | ·409 | ·439 | ·468 | ·498 | 1·00058 |
| ·4 | ·359 | ·387 | ·415 | ·442 | ·470 | 1·00056 |
| ·2 | ·338 | ·364 | ·390 | ·416 | ·442 | 1·00052 |
| —3°0 | 650·317 | 700·341 | 750·366 | 800·390 | 850·415 | 1·00048 |
| ·8 | ·296 | ·319 | ·341 | ·364 | ·387 | 1·00046 |
| ·6 | ·275 | ·296 | ·317 | ·338 | ·259 | 1·00042 |
| ·4 | ·254 | ·273 | ·293 | ·312 | ·332 | 1·00040 |
| ·2 | ·233 | ·250 | ·268 | ·286 | ·304 | 1·00036 |
| —2°0 | 650·211 | 700·228 | 750·244 | 800·260 | 850·277 | 1·00032 |
| ·8 | ·190 | ·205 | ·219 | ·234 | ·249 | 1·00030 |
| ·6 | ·169 | ·182 | ·195 | ·208 | ·221 | 1·00026 |
| ·4 | ·148 | ·159 | ·171 | ·182 | ·194 | 1·00022 |
| ·2 | ·127 | ·137 | ·146 | ·156 | ·166 | 1·00020 |
| —1°0 | 650·106 | 700·114 | 750·122 | 800·130 | 850·138 | 1·00016 |
| ·8 | ·085 | ·091 | ·098 | ·104 | ·111 | 1·00014 |
| ·6 | ·063 | ·068 | ·073 | ·078 | ·083 | 1·00010 |
| ·4 | ·042 | ·046 | ·049 | ·052 | ·055 | 1·00006 |
| ·2 | ·021 | ·023 | ·024 | ·026 | ·028 | 1·00004 |
| —0°0 | 650·000 | 700·000 | 750·000 | 800·000 | 850·000 | 1·00000 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·011. | 0·011. | 0·012. | 0·013. | 0·014. | — |

## I. Reducirte

von +0° C.

| t° | Millim. 400. | Millim. 450. | Millim. 500. | Millim. 550. | Millim. 600. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0075. | 0·0085. | 0·0094. | 0·0103. | 0·0113. | 0·00002. |
| +0°0 | 400·000 | 450·000 | 500·000 | 550·000 | 600·000 | 1·00000 |
| ·2 | 399·987 | 449·985 | 499·984 | 549·982 | 599·980 | 0·99996 |
| ·4 | ·974 | ·971 | ·967 | ·964 | ·961 | 0·99994 |
| ·6 | ·961 | ·956 | ·951 | ·946 | ·941 | 0·99990 |
| ·8 | ·948 | ·941 | ·935 | ·928 | ·922 | 0·99986 |
| +1°0 | 399·935 | 449·927 | 499·919 | 549·911 | 599·908 | 0·99984 |
| ·2 | ·922 | ·912 | ·902 | ·893 | ·883 | 0·99980 |
| ·4 | ·909 | ·898 | ·886 | ·875 | ·863 | 0·99978 |
| ·6 | ·896 | ·883 | ·870 | ·857 | ·844 | 0·99974 |
| ·8 | ·883 | ·868 | ·854 | ·839 | ·824 | 0·99970 |
| +2°0 | 399·870 | 449·854 | 499·837 | 549·821 | 599·805 | 0·99968 |
| ·2 | ·857 | ·839 | ·821 | ·803 | ·785 | 0·99964 |
| ·4 | ·844 | ·824 | ·805 | ·785 | ·766 | 0·99960 |
| ·6 | ·831 | ·810 | ·789 | ·767 | ·746 | 0·99958 |
| ·8 | ·818 | ·795 | ·772 | ·750 | ·727 | 0·99954 |
| +3°0 | 399·805 | 449·780 | 499·756 | 549·732 | 599·707 | 0·99952 |
| ·2 | ·792 | ·766 | ·740 | ·714 | ·688 | 0·99948 |
| ·4 | ·779 | ·751 | ·724 | ·696 | ·668 | 0·99944 |
| ·6 | ·766 | ·737 | ·707 | ·678 | ·649 | 0·99942 |
| ·8 | ·753 | ·722 | ·691 | ·660 | ·629 | 0·99938 |
| +4°0 | 399·740 | 449·707 | 499·675 | 549·642 | 599·610 | 0·99934 |
| ·2 | ·727 | ·693 | ·659 | ·624 | ·590 | 0·99932 |
| ·4 | ·714 | ·678 | ·642 | ·607 | ·571 | 0·99928 |
| ·6 | ·701 | ·663 | ·626 | ·589 | ·551 | 0·99926 |
| ·8 | ·688 | ·649 | ·610 | ·571 | ·532 | 0·99922 |
| +5°0 | 399·675 | 449·634 | 499·594 | 549·553 | 599·512 | 0·99918 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·006. | 0·007. | 0·008. | 0·009. | 0 010. | — |

# Barometerstände

bis +5° C.

| t° | Millim. 650. | Millim. 700. | Millim. 750. | Millim. 800. | Millim. 850. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0122. | 0·0132. | 0·0141. | 0·0150. | 0·0160. | 0·00002. |
| +0°0 | 650·000 | 700·000 | 750·000 | 800·000 | 850·000 | 1·00000 |
| ·2 | 649·979 | 699·977 | 749·976 | 799·974 | 849·972 | 0·99996 |
| ·4 | ·958 | ·954 | ·951 | ·948 | ·945 | 0·99994 |
| ·6 | ·937 | ·932 | ·927 | ·922 | ·917 | 0·99990 |
| ·8 | ·915 | ·909 | ·902 | ·896 | ·889 | 0·99986 |
| +1°0 | 649·894 | 699·886 | 749·878 | 799·870 | 849·862 | 0·99984 |
| ·2 | ·873 | ·863 | ·854 | ·844 | ·834 | 0·99980 |
| ·4 | ·852 | ·841 | ·829 | ·818 | ·806 | 0·99978 |
| ·6 | ·831 | ·818 | ·805 | ·792 | ·779 | 0·99974 |
| ·8 | ·810 | ·795 | ·781 | ·766 | ·751 | 0·99970 |
| +2°0 | 649·789 | 699·772 | 749·756 | 799·740 | 849·723 | 0·99968 |
| ·2 | ·767 | ·750 | ·732 | ·714 | ·696 | 0·99964 |
| ·4 | ·746 | ·727 | ·707 | ·688 | ·668 | 0·99960 |
| ·6 | ·725 | ·704 | ·683 | ·662 | ·641 | 0·99958 |
| ·8 | ·704 | ·681 | ·659 | ·636 | ·613 | 0·99954 |
| +3°0 | 649·683 | 699·659 | 749·634 | 799·610 | 849·585 | 0·99952 |
| ·2 | ·662 | ·636 | ·610 | ·584 | ·558 | 0·99948 |
| ·4 | ·641 | ·613 | ·585 | ·558 | ·530 | 0·99944 |
| ·6 | ·620 | ·591 | ·561 | ·532 | ·502 | 0·99942 |
| ·8 | ·598 | ·568 | ·537 | ·506 | ·475 | 0·99938 |
| +4°0 | 649·577 | 699·545 | 749·512 | 799·480 | 849·447 | 0·99934 |
| ·2 | ·556 | ·522 | ·488 | ·454 | ·420 | 0·99932 |
| ·4 | ·535 | ·499 | ·464 | ·428 | ·392 | 0·99928 |
| ·6 | ·514 | ·477 | ·439 | ·402 | ·364 | 0·99926 |
| ·8 | ·493 | ·454 | ·415 | ·376 | ·337 | 0·99922 |
| +5°0 | 649·472 | 699·431 | 749·390 | 799·350 | 849·309 | 0·99918 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·011. | 0·011. | 0·012. | 0·013. | 0·014. | — |

## I. Reducirte

von +5° C.

| t° | Millim. 400. | Millim. 450. | Millim. 500. | Millim. 550. | Millim. 600. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0075. | 0·0085. | 0·0094. | 0·0103. | 0·0113. | 0·00002. |
| +5°0 | 399·675 | 449·634 | 499·594 | 549·558 | 599·518 | 0·99918 |
| ·2 | ·662 | ·620 | ·577 | ·535 | ·493 | 0·99916 |
| ·4 | ·649 | ·605 | ·561 | ·517 | ·473 | 0·99912 |
| ·6 | ·636 | ·590 | ·545 | ·499 | ·454 | 0·99908 |
| ·8 | ·623 | ·576 | ·529 | ·482 | ·434 | 0·99906 |
| +6°0 | 399·610 | 449·561 | 449·512 | 549·464 | 599·415 | 0·99902 |
| ·2 | ·597 | ·547 | ·496 | ·446 | ·395 | 0·99900 |
| ·4 | ·584 | ·532 | ·480 | ·428 | ·376 | 0·99896 |
| ·6 | ·571 | ·517 | ·464 | ·410 | ·356 | 0·99892 |
| ·8 | ·558 | ·503 | ·447 | ·392 | ·337 | 0·99890 |
| +7°0 | 399·545 | 449·488 | 499·431 | 549·374 | 599·317 | 0·99886 |
| ·2 | ·532 | ·474 | ·415 | ·357 | ·298 | 0·99884 |
| ·4 | ·519 | ·459 | ·399 | ·339 | ·279 | 0·99880 |
| ·6 | ·506 | ·444 | ·383 | ·321 | ·259 | 0·99876 |
| ·8 | ·493 | ·430 | ·366 | ·303 | ·240 | 0·99874 |
| +8°0 | 399·480 | 449·415 | 499·050 | 549 285 | 599·220 | 0·99870 |
| ·2 | ·467 | ·401 | ·334 | ·267 | ·201 | 0·99866 |
| ·4 | ·454 | ·386 | ·318 | ·249 | ·181 | 0·99864 |
| ·6 | ·441 | ·371 | ·301 | ·232 | ·162 | 0·99860 |
| ·8 | ·428 | ·357 | ·285 | ·214 | ·142 | 0·99858 |
| + 9°0 | 399·415 | 449·342 | 499·269 | 549·196 | 599·123 | 0·99854 |
| ·2 | ·402 | ·328 | ·253 | ·178 | ·103 | 0·99850 |
| ·4 | ·389 | ·313 | ·237 | ·160 | ·084 | 0·99848 |
| ·6 | ·376 | ·298 | .220 | ·142 | ·064 | 0·99844 |
| ·8 | ·363 | ·284 | ·204 | ·125 | ·045 | 0·99840 |
| + 10°0 | 399·350 | 449·269 | 499·188 | 549·107 | 599·025 | 0·99838 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·006. | 0·007. | 0·008. | 0·009. | 0·010. | — |

## Barometerstände
bis +10° C.

| t° | Millim. 650. | Millim. 700. | Millim. 750. | Millim. 800. | Millim. 850. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0122. | 0·0132. | 0·0141. | 0·0150. | 0·0160. | 0·00002. |
| +5°0 | 649·472 | 699·431 | 749·390 | 799·350 | 849·309 | 0·99918 |
| ·2 | ·451 | ·408 | ·366 | ·324 | ·282 | 0·09916 |
| ·4 | ·429 | ·386 | ·342 | ·298 | ·254 | 0·99912 |
| ·6 | ·408 | ·363 | ·317 | ·272 | ·226 | 0·99908 |
| ·8 | ·387 | ·340 | ·293 | ·246 | ·199 | 0·99906 |
| +6°0 | 649·366 | 699·317 | 749·269 | 799·220 | 849·171 | 0·99902 |
| ·2 | ·345 | ·295 | ·244 | ·194 | ·144 | 0·99900 |
| ·4 | ·324 | ·272 | ·220 | ·168 | ·116 | 0·99896 |
| ·6 | ·303 | ·249 | ·196 | ·142 | ·088 | 0·99892 |
| ·8 | ·282 | ·226 | ·171 | ·116 | ·061 | 0·99890 |
| +7°0 | 649·261 | 699·204 | 749·147 | 799·090 | 849·033 | 0·99886 |
| ·2 | ·240 | ·181 | ·123 | ·064 | ·006 | 0·99884 |
| ·4 | ·218 | ·158 | ·098 | ·038 | 848·978 | 0·99880 |
| ·6 | ·197 | ·136 | ·074 | ·012 | ·950 | 0·99876 |
| ·8 | ·176 | ·113 | ·050 | 798·986 | ·923 | 0·99874 |
| +8°0 | 649·155 | 699·090 | 749·025 | 798·960 | 848·995 | 0·99870 |
| ·2 | ·134 | ·067 | ·001 | ·934 | ·868 | 0·99866 |
| ·4 | ·113 | ·045 | 748·977 | ·908 | ·840 | 0·99864 |
| ·6 | ·092 | ·022 | ·952 | ·882 | ·812 | 0·99860 |
| ·8 | ·071 | 698·999 | ·928 | ·856 | ·785 | 0·99858 |
| +9°0 | 649·050 | 698·977 | 748·904 | 798·830 | 848·757 | 0·99854 |
| ·2 | ·029 | ·954 | ·879 | ·804 | ·730 | 0·99850 |
| ·4 | ·008 | ·931 | ·855 | ·779 | ·702 | 0·99848 |
| ·6 | 648·986 | ·908 | ·831 | ·753 | ·675 | 0·99844 |
| ·8 | ·965 | ·886 | ·806 | ·727 | ·647 | 0·99840 |
| +10°0 | 648·944 | 698·863 | 748·782 | 798·701 | 848·619 | 0·99838 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·011. | 0·011. | 0·012. | 0·013. | 0·014. | — |

## I. Reducirte

von +10° C.

| t° | Millim. 400. | Millim. 450. | Millim. 500. | Millim. 550. | Millim. 600. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0075. | 0·0085. | 0·0094. | 0·0103. | 0·0113. | 0·00002. |
| +10°0 | 399·350 | 449·269 | 499·188 | 549·107 | 599·025 | 0·99838 |
| ·2 | ·337 | ·255 | ·172 | ·089 | ·006 | 0·99834 |
| ·4 | ·324 | ·240 | ·156 | ·071 | 598·987 | 0·99832 |
| ·6 | ·311 | ·225 | ·139 | ·053 | ·967 | 0·99828 |
| ·8 | ·298 | ·211 | ·123 | ·035 | ·948 | 0·99824 |
| +11°0 | 399·285 | 449·196 | 499·107 | 549·018 | 598·928 | 0·99822 |
| ·2 | ·273 | ·182 | ·091 | ·000 | ·909 | 0·99818 |
| ·4 | ·260 | ·167 | ·074 | 548·982 | ·889 | 0·99814 |
| ·6 | ·247 | ·152 | ·058 | ·964 | ·870 | 0·99812 |
| ·8 | ·234 | ·138 | ·042 | ·946 | ·850 | 0·99808 |
| +12°0 | 399·221 | 449·123 | 499·026 | 548·928 | 598·831 | 0·99806 |
| ·2 | ·208 | ·109 | ·010 | ·911 | ·812 | 0·99802 |
| ·4 | ·195 | ·094 | 498·993 | ·893 | ·792 | 0·99798 |
| ·6 | ·182 | ·079 | ·977 | ·875 | ·773 | 0·99796 |
| ·8 | ·169 | ·065 | ·961 | ·857 | ·753 | 0·99792 |
| +13°0 | 399·156 | 449·050 | 498·945 | 548·839 | 598·734 | 0·99788 |
| ·2 | ·143 | ·036 | ·929 | ·821 | ·714 | 0·99786 |
| ·4 | ·130 | ·021 | ·912 | ·804 | ·695 | 0·99782 |
| ·6 | ·117 | ·007 | ·896 | ·786 | ·675 | 0·99780 |
| ·8 | ·104 | 448·992 | ·880 | ·768 | ·656 | 0·99776 |
| +14°0 | 399·091 | 448·977 | 498·864 | 548·750 | 598·637 | 0·99772 |
| ·2 | ·078 | ·963 | ·848 | ·732 | ·617 | 0·99770 |
| ·4 | ·065 | ·948 | ·831 | ·715 | ·598 | 0·99766 |
| ·6 | ·052 | ·934 | ·815 | ·697 | ·578 | 0·99764 |
| ·8 | ·039 | ·919 | ·799 | ·679 | ·559 | 0·99760 |
| +15°0 | 399·026 | 448·905 | 498·783 | 548·661 | 598·539 | 0·99756 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·006. | 0·007. | 0·008. | 0·009. | 0·010. | — |

## Barometerstände

bis +15° C.

| t° | Millim. 650. | Millim. 700. | Millim. 750. | Millim. 800. | Millim. 850. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0122. | 0·0132. | 0·0141. | 0·0150. | 0·0160. | 0·00002. |
| +10°0 | 648·944 | 698·862 | 748·782 | 798·701 | 848·619 | 0·99838 |
| ·2 | ·923 | ·840 | ·758 | ·675 | ·592 | 0·99834 |
| ·4 | ·902 | ·818 | ·733 | ·649 | ·564 | 0·99832 |
| ·6 | ·881 | ·795 | ·709 | ·623 | ·537 | 0·99828 |
| ·8 | ·860 | ·772 | ·685 | ·597 | ·509 | 0·99824 |
| +11°0 | 648·839 | 698·750 | 748·660 | 798·571 | 848·482 | 0·99822 |
| ·2 | ·818 | ·727 | ·636 | ·545 | ·454 | 0·99818 |
| ·4 | ·797 | ·704 | ·612 | ·519 | ·427 | 0·99814 |
| ·6 | ·776 | ·681 | ·587 | ·493 | ·399 | 0·99812 |
| ·8 | ·755 | ·659 | ·563 | ·467 | ·371 | 0·99808 |
| +12°0 | 648·734 | 698·636 | 748·539 | 798·441 | 848·344 | 0·99806 |
| ·2 | ·712 | ·613 | ·514 | ·415 | ·316 | 0·99802 |
| ·4 | ·691 | ·591 | ·490 | ·389 | ·289 | 0·99798 |
| ·6 | ·670 | ·568 | ·466 | ·364 | ·261 | 0·99796 |
| ·8 | ·649 | ·545 | ·442 | ·338 | ·234 | 0·99792 |
| +13°0 | 648·628 | 698·523 | 748·417 | 798·312 | 848·206 | 0·99788 |
| ·2 | ·607 | ·500 | ·393 | ·286 | ·179 | 0·99786 |
| ·4 | ·586 | ·477 | ·369 | ·260 | ·151 | 0·99782 |
| ·6 | ·565 | ·455 | ·344 | ·234 | ·124 | 0·99780 |
| ·8 | ·544 | ·432 | ·320 | ·208 | ·096 | 0·99776 |
| +14°0 | 648·523 | 698·409 | 748·296 | 798·182 | 848·068 | 0·99772 |
| ·2 | ·502 | ·387 | ·272 | ·156 | ·041 | 0·99770 |
| ·4 | ·481 | ·364 | ·247 | ·130 | ·013 | 0·99766 |
| ·6 | ·460 | ·341 | ·223 | ·104 | 847·986 | 0·99764 |
| ·8 | ·439 | ·319 | ·199 | ·078 | ·958 | 0·99760 |
| +15°0 | 648·418 | 698·296 | 748·174 | 798·053 | 847·931 | 0·99756 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·011. | 0·011. | 0·012. | 0·013. | 0·014. | — |

# I. Reducirte

von +15° C.

| t° | Millim. 400. | Millim. 450. | Millim. 500. | Millim. 550. | Millim. 600. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0075. | 0·0085. | 0·0094. | 0·0103. | 0·0112. | 0·00002. |
| +15°6 | 399·026 | 448·905 | 498·783 | 548·661 | 598·539 | 0·99756 |
| ·2 | ·013 | ·890 | ·767 | ·643 | ·520 | 0·99754 |
| ·4 | ·000 | ·875 | ·751 | ·626 | ·501 | 0·99750 |
| ·6 | 398·987 | ·861 | ·734 | ·608 | ·481 | 0·99746 |
| ·8 | ·975 | ·846 | ·718 | ·590 | ·462 | 0·99744 |
| +16°0 | 398·962 | 448·832 | 498·702 | 548·572 | 598·442 | 0·99740 |
| ·2 | ·949 | ·817 | ·686 | ·554 | ·423 | 0·99738 |
| ·4 | ·936 | ·803 | ·670 | ·537 | ·403 | 0·99734 |
| ·6 | ·923 | ·788 | ·653 | ·519 | ·384 | 0·99730 |
| ·8 | ·910 | ·773 | ·637 | ·501 | ·365 | 0·99728 |
| +17°0 | 398·897 | 448·759 | 498·621 | 548·483 | 598·345 | 0·99724 |
| ·2 | ·884 | ·744 | ·605 | ·465 | ·326 | 0·99720 |
| ·4 | ·871 | ·730 | ·589 | ·448 | ·306 | 0·99718 |
| ·6 | ·858 | ·715 | ·573 | ·430 | ·287 | 0·99714 |
| ·8 | ·845 | ·701 | ·556 | ·412 | ·268 | 0·99712 |
| +18°0 | 398·832 | 448·696 | 498·540 | 548·394 | 598·248 | 0·99708 |
| ·2 | ·819 | ·672 | ·524 | ·376 | ·229 | 0·99704 |
| ·4 | ·806 | ·657 | ·508 | ·359 | ·209 | 0·99702 |
| ·6 | ·793 | ·642 | ·492 | ·341 | ·190 | 0·99698 |
| ·8 | ·780 | ·628 | ·475 | ·323 | ·171 | 0·99696 |
| +19°0 | 398·767 | 448·613 | 498·459 | 548·305 | 598·151 | 0·99692 |
| ·2 | ·755 | ·599 | ·443 | ·287 | ·132 | 0·99688 |
| ·4 | ·742 | ·584 | ·427 | ·270 | ·112 | 0·99686 |
| ·6 | ·729 | ·570 | ·411 | ·252 | ·093 | 0·99682 |
| ·8 | ·716 | ·555 | ·395 | ·234 | ·074 | 0·99678 |
| +20°0 | 398·703 | 448·541 | 498·379 | 548·216 | 598·054 | 0·99676 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·006. | 0·007. | 0·008. | 0·009. | 0·010. | → |

## Barometerstände

bis +20° C.

| t° | Millim. 650. | Millim. 700. | Millim. 750. | Millim. 800. | Millim. 850. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0122. | 0·0132. | 0·0141. | 0·0150. | 0·0160. | 0·00002. |
| +15°0 | 648·418 | 698·296 | 748·174 | 798·053 | 847·931 | 0·99756 |
| ·2 | ·397 | ·273 | ·150 | ·027 | ·903 | 0·99754 |
| ·4 | ·376 | ·251 | ·126 | ·001 | ·876 | 0·99750 |
| ·6 | ·355 | ·228 | ·101 | 797·975 | ·848 | 0·99746 |
| ·8 | ·334 | ·205 | ·077 | ·949 | ·821 | 0·99744 |
| +16°0 | 648·313 | 698·183 | 748·053 | 797·923 | 847·793 | 0·99740 |
| ·2 | ·291 | ·160 | ·029 | ·897 | ·766 | 0·99738 |
| ·4 | ·270 | ·137 | ·004 | .871 | ·738 | 0·99734 |
| ·6 | .249 | ·115 | 747·980 | ·845 | ·711 | 0·99730 |
| ·8 | ·228 | ·092 | ·956 | ·820 | ·683 | 0·99728 |
| +17°0 | 648·207 | 698·069 | 747·932 | 797·794 | 847·656 | 0 99724 |
| ·2 | ·186 | ·047 | ·907 | ·768 | ·628 | 0·99720 |
| .4 | ·165 | ·024 | ·883 | ·742 | ·601 | 0·99718 |
| ·6 | ·144 | ·002 | ·859 | ·716 | ·573 | 0·99714 |
| ·8 | ·123 | 697·979 | ·834 | ·690 | ·546 | 0·99712 |
| +18°0 | 648·102 | 697·956 | 747·810 | 797·664 | 847·518 | 0·99708 |
| ·2 | ·081 | ·934 | ·786 | ·638 | ·491 | 0·99704 |
| ·4 | ·060 | ·911 | ·762 | ·612 | ·463 | 0·99702 |
| ·6 | ·039 | ·888 | ·737 | ·587 | ·436 | 0·99698 |
| ·8 | ·018 | ·866 | ·713 | ·561 | ·408 | 0·99696 |
| +19°0 | 647·997 | 697·843 | 747·689 | 797·535 | 847·381 | 0·99692 |
| ·2 | ·976 | ·820 | ·665 | ·509 | ·353 | 0·99688 |
| ·4 | ·955 | ·798 | ·640 | ·483 | ·326 | 0·99686 |
| ·6 | ·934 | ·775 | ·616 | ·457 | ·298 | 0·99682 |
| ·8 | ·913 | ·753 | ·592 | ·431 | ·271 | 0·99678 |
| +20°0 | 647·892 | 697·730 | 747·568 | 797·406 | 847·243 | 0·99676 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·011. | 0·011. | 0·012. | 0·013. | 0·014. | — |

## I. Reducirte.

von +25° C.

| t° | Millim. 400. | Millim. 450. | Millim. 500. | Millim. 550. | Millim. 600. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0075. | 0·0085. | 0·0094. | 0·0103. | 0·0113. | 0·00002. |
| +25°0 | 398·380 | 448·177 | 497·975 | 547·772 | 597·570 | 0·99594 |
| ·2 | ·367 | ·163 | ·959 | ·754 | ·550 | 0·99592 |
| ·4 | ·354 | ·148 | ·942 | ·737 | ·531 | 0·99588 |
| ·6 | ·341 | ·134 | ·926 | ·719 | ·512 | 0·99586 |
| ·8 | ·328 | ·119 | ·910 | ·701 | ·492 | 0·99582 |
| +26°0 | 398·315 | 448·105 | 497·894 | 547·684 | 597·473 | 0·99578 |
| ·2 | ·302 | ·090 | ·878 | ·666 | ·454 | 0·99576 |
| ·4 | ·289 | ·076 | ·862 | ·648 | ·434 | 0·99572 |
| ·6 | ·277 | ·061 | ·846 | ·630 | ·415 | 0 99570 |
| ·8 | ·264 | ·047 | ·830 | ·613 | ·395 | 0·99566 |
| +27°0 | 398·251 | 448·032 | 497·813 | 547·595 | 597·376 | 0·99562 |
| ·2 | ·238 | ·018 | ·797 | ·577 | ·357 | 0·99560 |
| ·4 | ·225 | ·003 | ·781 | ·559 | ·337 | 0·99556 |
| ·6 | ·212 | 447·989 | ·765 | ·542 | ·318 | 0·99554 |
| ·8 | ·199 | ·974 | ·749 | ·524 | ·299 | 0·99550 |
| +28°0 | 398·186 | 447·960 | 497·733 | 547·506 | 597·279 | 0·99546 |
| ·2 | ·173 | ·945 | ·717 | ·488 | ·260 | 0·99544 |
| ·4 | ·160 | ·931 | ·701 | ·471 | ·241 | 0·99540 |
| ·6 | ·148 | ·916 | ·684 | ·453 | ·221 | 0·99536 |
| ·8 | ·135 | ·902 | ·668 | ·435 | ·202 | 0·99534 |
| +29°0 | 398·122 | 447·887 | 497·652 | 547·417 | 597·183 | 0·99530 |
| ·2 | ·109 | ·873 | ·636 | ·400 | ·163 | 0·99528 |
| ·4 | ·096 | ·858 | ·620 | ·382 | ·144 | 0·99524 |
| ·6 | ·083 | ·844 | ·604 | ·364 | ·125 | 0·99520 |
| ·8 | ·070 | ·829 | ·588 | ·347 | ·105 | 0·99518 |
| +30°0 | 398·057 | 447·815 | 497·572 | 547·329 | 597·086 | 0·99514 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·006. | 0·007. | 0·008. | 0 009. | 0·010. | — |

## Barometerstände

bis +30° C.

| t° | Millim. 650. | Millim. 700. | Millim. 750. | Millim. 800. | Millim. 850. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0122. | 0·0132. | 0·0141. | 0·0150. | 0·0160. | 0·00002. |
| +25°0 | 647·367 | 697·165 | 746·962 | 796·760 | 846·557 | 0·99594 |
| ·2 | ·346 | ·142 | ·938 | ·734 | ·530 | 0·99592 |
| ·4 | ·325 | ·119 | ·914 | ·708 | ·502 | 0·99588 |
| ·6 | ·304 | ·097 | ·890 | ·682 | ·475 | 0·99586 |
| ·8 | ·283 | ·074 | ·865 | ·656 | ·447 | 0·99582 |
| +26°0 | 647·262 | 697·052 | 746·841 | 796·631 | 846·420 | 0·99578 |
| ·2 | ·241 | ·029 | ·817 | ·605 | ·393 | 0·99576 |
| ·4 | ·220 | ·007 | ·793 | ·579 | ·365 | 0·99572 |
| ·6 | ·199 | 696·984 | ·769 | ·553 | ·338 | 0·99570 |
| ·8 | ·178 | ·961 | ·744 | ·527 | ·310 | 0 99566 |
| +27°0 | 647·157 | 696·939 | 746·720 | 796·502 | 846·283 | 0·99562 |
| ·2 | ·136 | ·916 | ·696 | ·476 | ·255 | 0 99560 |
| ·4 | ·116 | ·894 | ·672 | ·450 | ·228 | 0·99556 |
| ·6 | ·095 | ·871 | ·648 | ·424 | ·201 | 0·99554 |
| ·8 | ·074 | ·849 | ·623 | ·398 | ·173 | 0·99550 |
| +28°0 | 647·053 | 696·826 | 746·599 | 796·372 | 846·146 | 0·99546 |
| ·2 | ·032 | ·803 | ·575 | ·347 | ·118 | 0·99544 |
| ·4 | ·011 | ·781 | ·551 | ·321 | ·091 | 0·99540 |
| ·6 | 646·990 | ·758 | ·527 | ·295 | ·064 | 0·99536 |
| ·8 | ·969 | ·736 | ·503 | ·269 | ·036 | 0·99534 |
| +29°0 | 646·948 | 696·713 | 746·478 | 796·244 | 846·009 | 0·99530 |
| ·2 | ·927 | ·691 | ·454 | ·218 | 845 981 | 0·99528 |
| ·4 | ·906 | ·668 | ·430 | ·192 | ·954 | 0·99524 |
| ·6 | ·885 | ·645 | ·406 | ·166 | ·927 | 0·99520 |
| 8 | ·864 | ·623 | ·382 | ·140 | ·899 | 0·99518 |
| —30°0 | 646·843 | 696·600 | 746·357 | 796·115 | 845·872 | 0·99514 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·010. | 0·011. | 0·012. | 0·013. | 0·014. | — |

# I. Reducirte

von +30° C.

| t° | Millim. 400. | Millim. 450. | Millim. 500. | Millim. 550. | Millim. 600. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0075. | 0·0085. | 0·0094. | 0·0103. | 0·0113. | 0·00002. |
| +30°0 | 398·057 | 447·815 | 497·578 | 547·329 | 597·086 | 0·99514 |
| ·2 | ·044 | ·800 | ·556 | ·311 | ·067 | 0·99512 |
| ·4 | ·032 | ·786 | ·539 | ·293 | ·047 | 0·99508 |
| ·6 | ·019 | ·771 | ·523 | ·276 | ·028 | 0·99504 |
| ·8 | ·006 | ·757 | ·507 | ·258 | ·009 | 0·99502 |
| +31°0 | 397·993 | 447·742 | 497·491 | 547·240 | 596·989 | 0·99498 |
| ·2 | ·980 | ·728 | ·475 | ·223 | ·970 | 0·99496 |
| ·4 | ·967 | ·713 | ·459 | ·205 | ·951 | 0·99492 |
| ·6 | ·954 | ·699 | ·443 | ·187 | ·931 | 0·99488 |
| ·8 | ·941 | ·684 | ·427 | ·169 | ·912 | 0·99486 |
| +32°0 | 397·928 | 447·670 | 497·411 | 547·152 | 596·893 | 0·99482 |
| ·2 | ·916 | ·655 | ·395 | ·134 | ·873 | 0·99478 |
| ·4 | ·903 | ·641 | ·378 | ·116 | ·854 | 0·99476 |
| ·6 | ·890 | ·626 | ·362 | ·099 | ·835 | 0·99472 |
| ·8 | ·877 | ·612 | ·346 | ·081 | ·815 | 0·99470 |
| +33°0 | 397·864 | 447·597 | 497·330 | 547·063 | 596·796 | 0·99466 |
| ·2 | ·851 | ·583 | ·314 | ·045 | ·777 | 0·99464 |
| ·4 | ·838 | ·568 | ·298 | ·028 | ·758 | 0·99460 |
| ·6 | ·825 | ·554 | ·282 | ·010 | ·738 | 0·99456 |
| ·8 | ·813 | ·539 | ·266 | 546·992 | ·719 | 0·99452 |
| +34°0 | 397·800 | 447·525 | 497·250 | 546·975 | 596·700 | 0·99450 |
| ·2 | ·787 | ·510 | ·234 | ·957 | ·680 | 0·99446 |
| ·4 | ·774 | ·496 | ·218 | ·939 | ·661 | 0·99444 |
| ·6 | ·761 | ·481 | ·201 | ·922 | ·642 | 0·99440 |
| ·8 | ·748 | ·467 | ·185 | ·904 | ·622 | 0·99438 |
| +35°0 | 397·735 | 447·452 | 497·169 | 546·886 | 596·603 | 0·99434 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·006. | 0·007. | 0·008. | 0·009. | 0·010. | — |

## Barometerstände

bis +35° C.

| t° | Millim. 650. | Millim. 700. | Millim. 750. | Millim. 800. | Millim. 850. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0122. | 0·0132. | 0·0141. | 0·0150. | 0·0160. | 0·00002. |
| +30°0 | 646·843 | 696·600 | 746·357 | 796·115 | 845·872 | 0·99514 |
| ·2 | ·822 | ·578 | ·333 | ·089 | ·844 | 0·99512 |
| ·4 | ·801 | ·555 | ·309 | ·063 | ·817 | 0·99508 |
| ·6 | ·780 | ·533 | ·285 | ·037 | ·790 | 0·99504 |
| ·8 | ·759 | ·510 | ·261 | ·012 | ·762 | 0·99502 |
| +31°0 | 646·738 | 696·488 | 746·237 | 795·986 | 845·735 | 0·99498 |
| ·2 | ·718 | ·465 | ·213 | ·960 | ·708 | 0·99496 |
| ·4 | ·697 | ·442 | ·188 | ·934 | ·680 | 0·99492 |
| ·6 | ·676 | ·420 | ·164 | ·908 | ·653 | 0·99488 |
| ·8 | ·655 | ·397 | ·140 | ·883 | ·625 | 0·99486 |
| +32°0 | 646·634 | 696·375 | 746·116 | 795·857 | 845.598 | 0·99482 |
| ·2 | ·613 | ·352 | ·092 | ·831 | ·571 | 0·99478 |
| ·4 | ·592 | ·330 | ·068 | ·805 | ·543 | 0·99476 |
| ·6 | ·571 | ·307 | ·043 | ·780 | ·516 | 0·99472 |
| ·8 | ·550 | ·285 | ·019 | ·754 | ·489 | 0·99470 |
| +33°0 | 646·529 | 696·262 | 745·995 | 795·728 | 845·461 | 0·99466 |
| ·2 | ·508 | ·240 | ·971 | ·702 | ·434 | 0·99464 |
| ·4 | ·487 | ·217 | ·947 | ·677 | ·407 | 0·99460 |
| ·6 | ·466 | ·195 | ·923 | ·651 | ·379 | 0·99456 |
| ·8 | ·445 | ·172 | ·899 | ·625 | ·352 | 0·99452 |
| +34°0 | 646·425 | 696·150 | 745·874 | 795·599 | 845·324 | 0·99450 |
| ·2 | ·404 | ·127 | ·850 | ·574 | ·297 | 0·99446 |
| ·4 | ·383 | ·105 | ·826 | ·548 | ·270 | 0·99444 |
| ·6 | ·362 | ·082 | ·802 | ·522 | ·242 | 0·99440 |
| ·8 | ·341 | ·059 | ·778 | ·496 | ·215 | 0·99438 |
| +35°0 | 646·320 | 696·037 | 745·754 | 795·471 | 845·188 | 0·99434 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·010. | 0·011. | 0·012. | 0·013. | 0·014. | — |

# I. Reducirte .

von + 35° C.

| t° | Millim. 400. | Millim. 450. | Millim. 500. | Millim. 550. | Millim. 600. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0075. | 0·0085. | 0·0094. | 0·0103. | 0·0113. | 0·00002. |
| +35°0 | 397·735 | 447·452 | 497·169 | 546·886 | 596·603 | 0·99434 |
| ·2 | ·723 | ·438 | ·153 | ·868 | ·584 | 0·99430 |
| ·4 | ·710 | ·423 | ·137 | ·851 | ·564 | 0·99428 |
| ·6 | ·697 | ·409 | ·121 | ·833 | ·545 | 0·99424 |
| ·8 | ·684 | ·394 | ·105 | ·815 | ·526 | 0·99420 |
| +36°0 | 397·671 | 447·380 | 497·089 | 546·798 | 596·507 | 0·99418 |
| ·2 | ·658 | ·365 | ·073 | ·780 | ·487 | 0·99414 |
| ·4 | ·645 | ·351 | ·057 | ·762 | ·468 | 0·99412 |
| ·6 | ·632 | ·337 | ·041 | ·745 | ·449 | 0·99408 |
| ·8 | ·620 | ·322 | ·025 | ·727 | ·429 | 0·99404 |
| +37°0 | 397·607 | 447·308 | 497·008 | 546·709 | 596·410 | 0·99402 |
| ·2 | ·594 | ·293 | 496·992 | ·692 | ·391 | 0·99398 |
| ·4 | ·581 | ·279 | ·976 | ·674 | ·372 | 0·99396 |
| ·6 | ·568 | ·264 | ·960 | ·656 | ·352 | 0·99392 |
| ·8 | ·555 | ·250 | ·944 | ·639 | ·333 | 0·99388 |
| +38°0 | 397·542 | 447·235 | 496·928 | 546·621 | 596·314 | 0·99386 |
| ·2 | ·530 | ·221 | ·912 | ·603 | ·294 | 0·99382 |
| ·4 | ·517 | ·206 | ·896 | ·586 | ·275 | 0·99380 |
| ·6 | ·504 | ·192 | ·880 | ·568 | ·256 | 0·99376 |
| ·8 | ·491 | ·177 | ·864 | ·550 | ·237 | 0·99372 |
| +39°0 | 397·478 | 447·163 | 496·848 | 546·533 | 596·217 | 0·99370 |
| ·2 | ·465 | ·149 | ·832 | ·515 | ·198 | 0·99366 |
| ·4 | ·452 | ·134 | ·816 | ·497 | ·179 | 0·99364 |
| ·6 | ·440 | ·120 | ·800 | ·480 | ·159 | 0·99360 |
| ·8 | ·427 | ·105 | ·784 | ·462 | ·140 | 0·99356 |
| +40°0 | 397·414 | 447·091 | 496·767 | 546·444 | 596·121 | 0 99354 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·006. | 0·007. | 0·008. | 0·009. | 0·010. | — |

# Barometerstände.

bis +40° C.

| t° | Millim. 650. | Millim. 700. | Millim. 750. | Millim. 800. | Millim. 850. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0122. | 0·0132. | 0·0141. | 0·0150. | 0·0160. | 0·0002. |
| +35°0 | 646·320 | 696·037 | 745·754 | 795·471 | 845·188 | 0·99434 |
| ·2 | ·299 | ·014 | ·730 | ·445 | ·160 | 0·99430 |
| ·4 | ·278 | 695·992 | ·706 | ·419 | ·133 | 0·99428 |
| ·6 | ·257 | ·969 | ·682 | ·394 | ·106 | 0·99424 |
| ·8 | ·236 | ·947 | ·657 | ·368 | ·078 | 0·99420 |
| +36°0 | 646·215 | 695·924 | 745·633 | 795·342 | 845·051 | 0·99418 |
| ·2 | ·195 | ·902 | ·609 | ·316 | ·024 | 0·99414 |
| ·4 | ·174 | ·879 | ·585 | ·291 | 844·996 | 0·99412 |
| ·6 | ·153 | ·857 | ·561 | ·265 | ·969 | 0·99408 |
| ·8 | ·132 | ·834 | ·537 | ·239 | ·942 | 0·99404 |
| +37°0 | 646·111 | 695·812 | 745·513 | 795·214 | 844·914 | 0·99402 |
| ·2 | ·090 | ·789 | ·489 | ·188 | ·887 | 0·99398 |
| ·4 | ·069 | ·767 | ·464 | ·162 | ·860 | 0·99396 |
| ·6 | ·048 | ·744 | ·440 | ·136 | ·832 | 0·99392 |
| ·8 | ·027 | ·722 | ·416 | ·111 | ·805 | 0·99388 |
| +38°0 | 646·007 | 695·699 | 745·392 | 795·085 | 844·778 | 0·99386 |
| ·2 | 645·986 | ·677 | ·368 | ·059 | ·750 | 0·99382 |
| ·4 | ·965 | ·654 | ·344 | ·034 | ·723 | 0·99380 |
| ·6 | ·944 | ·632 | ·320 | ·008 | ·696 | 0·99376 |
| ·8 | ·923 | ·609 | ·296 | 794·982 | ·668 | 0·99372 |
| +39°0 | 645·902 | 695·587 | 745·272 | 794·956 | 894·641 | 0·99370 |
| ·2 | ·881 | ·564 | ·248 | ·931 | ·614 | 0·99366 |
| ·4 | ·860 | ·542 | ·223 | ·905 | ·587 | 0·99364 |
| ·6 | ·839 | ·519 | ·199 | ·879 | ·559 | 0·99360 |
| ·8 | ·819 | ·497 | ·175 | 854 | ·532 | 0·99356 |
| +40°0 | 645·798 | 695·474 | 745·151 | 794·828 | 844·505 | 0·99354 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·010. | 0·011. | 0·012. | 0·013. | 0·014. | — |

## II. Reducirte

von +5° C.

| t° | Millim. 720. | Millim. 725. | Millim. 730. | Millim. 735. | Millim. 740. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0136. | 0·0137. | 0·0137. | 0·0138. | 0·0139. | 0·00002. |
| +5°0 | 719·415 | 724·411 | 729·406 | 734·402 | 739·398 | 0·99918 |
| ·2 | ·391 | ·387 | ·383 | ·379 | ·374 | 0·99916 |
| ·4 | ·368 | ·364 | ·359 | ·355 | ·350 | 0·99912 |
| ·6 | ·345 | ·340 | ·335 | ·331 | ·326 | 0·99908 |
| ·8 | ·321 | ·317 | ·312 | ·307 | ·302 | 0·99906 |
| +6°0 | 719·298 | 724·293 | 729·288 | 734·283 | 739·278 | 0·99902 |
| ·2 | ·275 | ·270 | ·264 | ·259 | ·254 | 0·99898 |
| ·4 | ·251 | ·246 | ·241 | ·236 | ·230 | 0·99896 |
| ·6 | ·228 | ·223 | ·217 | ·212 | ·206 | 0·99894 |
| ·8 | ·204 | ·199 | ·193 | ·188 | ·182 | 0·99890 |
| +7°0 | 719·181 | 724·176 | 729·170 | 734·164 | 739·158 | 0·99886 |
| ·2 | ·158 | ·152 | ·146 | ·140 | ·134 | 0·99884 |
| ·4 | ·134 | ·129 | ·122 | ·116 | ·110 | 0·99880 |
| ·6 | ·111 | ·105 | ·099 | ·093 | ·086 | 0·99876 |
| ·8 | ·088 | ·082 | ·075 | ·069 | ·062 | 0·99874 |
| +8°0 | 719·064 | 724·058 | 729·051 | 734·045 | 739·038 | 0·99870 |
| ·2 | ·041 | ·035 | ·028 | ·021 | ·014 | 0·99866 |
| ·4 | ·018 | ·011 | ·004 | 733·997 | 738·990 | 0·99864 |
| ·6 | 718·994 | 723·987 | 728·980 | ·973 | ·966 | 0·99860 |
| ·8 | ·971 | ·964 | ·956 | ·949 | ·942 | 0·99858 |
| +9°0 | 718·947 | 723·940 | 728·932 | 733·925 | 738·918 | 0·99854 |
| ·2 | ·924 | ·917 | ·909 | ·902 | ·894 | 0·99850 |
| ·4 | ·901 | ·893 | ·885 | ·878 | ·570 | 0·99848 |
| ·6 | ·877 | ·870 | ·861 | ·854 | ·846 | 0·99844 |
| ·8 | ·854 | ·846 | ·838 | ·830 | ·822 | 0·99840 |
| +10°0 | 718·831 | 723·823 | 728·814 | 733·806 | 738·798 | 0·99838 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·0117. | 0·0118. | 0·0118. | 0·0119. | 0·0119. | — |

# Barometerstände

bis +10° C.

| t° | Millim. 745. | Millim. 750. | Millim. 755. | Millim. 760. | Millim. 765. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0140. | 0·0141. | 0·0142. | 0·0143. | 0·0144. | 0·00002. |
| +5°0 | 744·394 | 749·390 | 754·386 | 759·382 | 764·378 | 0·99918 |
| ·2 | ·370 | ·366 | ·362 | ·558 | ·353 | 0·99916 |
| ·4 | ·346 | ·342 | ·338 | ·333 | ·329 | 0·99912 |
| ·6 | ·322 | ·317 | ·313 | ·308 | ·304 | 0·99908 |
| ·8 | ·298 | ·293 | ·288 | ·284 | ·279 | 0·99906 |
| +6°0 | 744·274 | 749·269 | 754·264 | 759·259 | 764·254 | 0·99902 |
| ·2 | ·249 | ·244 | ·239 | ·234 | ·229 | 0·99898 |
| ·4 | ·225 | ·220 | ·215 | ·210 | ·204 | 0·99896 |
| ·6 | ·201 | ·196 | ·191 | ·185 | ·180 | 0·99894 |
| ·8 | ·177 | ·171 | ·166 | ·160 | ·155 | 0·99890 |
| +7°0 | 744·153 | 749·147 | 754·141 | 759·136 | 764·130 | 0·99886 |
| ·2 | ·129 | ·123 | ·117 | ·111 | ·105 | 0·99884 |
| ·4 | ·104 | ·098 | ·092 | ·086 | ·080 | 0·99880 |
| ·6 | ·080 | ·074 | ·068 | ·062 | ·055 | 0·99876 |
| ·8 | ·056 | ·050 | ·044 | ·037 | ·031 | 0·99874 |
| +8°0 | 744·032 | 749·025 | 754·019 | 759·012 | 764·006 | 0·99870 |
| ·2 | ·008 | ·001 | 753·994 | 758·988 | 763·981 | 0·99866 |
| ·4 | 743·984 | 748·977 | ·970 | ·963 | ·956 | 0·99864 |
| ·6 | ·959 | ·952 | ·945 | ·938 | ·931 | 0·99860 |
| ·8 | ·935 | ·928 | ·921 | ·914 | ·906 | 0·99858 |
| +9°0 | 743·911 | 748·904 | 753·896 | 758·888 | 763·881 | 0·99854 |
| ·2 | ·887 | ·879 | ·872 | ·864 | ·857 | 0·99850 |
| ·4 | ·863 | ·855 | ·847 | ·840 | ·832 | 0·99848 |
| ·6 | ·838 | ·831 | ·822 | ·815 | ·807 | 0·99844 |
| ·8 | ·814 | ·806 | ·798 | ·790 | ·782 | 0·99840 |
| +10°0 | 743·790 | 748·782 | 753·774 | 758·766 | 763·758 | 0·99838 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·0120. | 0·0120. | 0·0121. | 0·0122. | 0·0123. | — |

## II. Reducirte

von +10° C.

| t° | Millim. 720. | Millim. 725. | Millim. 730. | Millim. 735. | Millim. 740. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0136. | 0·0137. | 0·0137. | 0·0138. | 0·0139. | 0·00002. |
| +10°0 | 718·831 | 723·823 | 728·814 | 733·806 | 738·798 | 0·99838 |
| ·2 | ·807 | ·799 | ·791 | ·783 | ·774 | 0·99834 |
| ·4 | ·784 | ·776 | ·767 | ·759 | ·750 | 0·99832 |
| ·6 | ·761 | ·752 | ·743 | ·735 | ·726 | 0·99828 |
| ·8 | ·737 | ·729 | ·720 | ·711 | ·702 | 0·99826 |
| +11°0 | 718·714 | 723·705 | 728·696 | 733·687 | 738·678 | 0·99822 |
| ·2 | ·691 | ·682 | ·672 | ·663 | ·654 | 0·99818 |
| ·4 | ·667 | ·658 | ·649 | ·639 | ·630 | 0·99814 |
| ·6 | ·644 | ·634 | ·625 | ·615 | ·606 | 0·99812 |
| ·8 | ·621 | ·611 | ·601 | ·592 | ·582 | 0·99808 |
| +12°0 | 718·597 | 723·587 | 728·578 | 733·568 | 738·558 | 0·99806 |
| ·2 | ·574 | ·564 | ·554 | ·544 | ·534 | 0·99802 |
| ·4 | ·551 | ·540 | ·530 | ·520 | ·510 | 0·99800 |
| ·6 | ·527 | ·517 | ·507 | ·497 | ·486 | 0·99796 |
| ·8 | ·504 | ·494 | ·483 | ·473 | ·462 | 0·99792 |
| +13°0 | 718·481 | 723·470 | 728·459 | 733·449 | 738·438 | 0·99788 |
| ·2 | ·457 | ·447 | ·436 | ·425 | ·414 | 0·99786 |
| ·4 | ·434 | ·424 | ·412 | ·402 | ·390 | 0·99782 |
| ·6 | ·411 | ·400 | ·388 | ·378 | ·366 | 0·99780 |
| ·8 | ·387 | ·376 | ·365 | ·354 | ·342 | 0·99776 |
| +14°0 | 718·364 | 723·353 | 728·341 | 733·331 | 738·328 | 0·99774 |
| ·2 | ·341 | ·330 | ·318 | ·307 | ·294 | 0·99770 |
| ·4 | ·317 | ·306 | ·294 | ·283 | ·270 | 0·99766 |
| ·6 | ·294 | ·282 | ·270 | ·259 | ·246 | 0·99764 |
| ·8 | ·271 | ·259 | ·247 | ·235 | ·222 | 0·99760 |
| +15°0 | 718·247 | 723·235 | 728·223 | 733·211 | 738·198 | 0·99756 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·0117. | 0·0118. | 0·0118. | 0·0119. | 0·0119. | — |

# Barometerstände
bis +15° C.

| t° | Millim. 745. | Millim. 750. | Millim. 755. | Millim. 760. | Millim. 765. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0140. | 0·0141. | 0·0142. | 0·0143. | 0·0144. | 0·00002. |
| +10°0 | 743·790 | 748·782 | 753·774 | 758·766 | 763·758 | 0·99838 |
| ·2 | ·766 | ·758 | ·750 | ·741 | ·733 | 0·99834 |
| ·4 | ·742 | ·733 | ·725 | ·716 | ·708 | 0·99832 |
| ·6 | ·718 | ·709 | ·700 | ·692 | ·683 | 0·99828 |
| ·8 | ·694 | ·685 | ·676 | ·667 | ·659 | 0·99826 |
| +11°0 | 743·669 | 748·660 | 753·651 | 758·642 | 763·634 | 0·99822 |
| ·2 | ·645 | ·636 | ·627 | ·618 | ·609 | 0·99818 |
| ·4 | ·621 | ·612 | ·603 | ·593 | ·584 | 0·99814 |
| ·6 | ·597 | ·587 | ·578 | ·568 | ·559 | 0·99812 |
| ·8 | ·573 | ·563 | ·553 | ·544 | ·534 | 0·99808 |
| +12°0 | 743·549 | 748·539 | 753·529 | 758·520 | 763·509 | 0·99806 |
| ·2 | ·524 | ·514 | ·504 | ·495 | ·484 | 0·99802 |
| ·4 | ·500 | ·490 | ·480 | ·470 | ·460 | 0·99800 |
| ·6 | ·476 | ·466 | ·456 | ·446 | ·435 | 0·99796 |
| ·8 | ·452 | ·442 | ·431 | ·421 | ·410 | 0·99792 |
| +13°0 | 743·428 | 748·417 | 753·407 | 758·396 | 763·385 | 0·99788 |
| ·2 | ·404 | ·393 | ·383 | ·372 | ·361 | 0·99786 |
| ·4 | ·380 | ·369 | ·358 | ·347 | ·336 | 0·99782 |
| ·6 | ·355 | ·344 | ·334 | ·322 | ·311 | 0·99780 |
| ·8 | ·331 | ·320 | ·310 | ·298 | ·286 | 0·99776 |
| +14°0 | 743·307 | 748·296 | 753·286 | 758·273 | 763·262 | 0·99774 |
| ·2 | ·283 | ·272 | ·261 | ·248 | ·237 | 0·99770 |
| ·4 | ·259 | ·247 | ·236 | ·224 | ·212 | 0·90766 |
| ·6 | ·235 | ·223 | ·211 | ·199 | ·188 | 0·99764 |
| ·8 | ·211 | ·199 | ·187 | ·175 | ·163 | 0·99760 |
| +15°0 | 743·186 | 748·174 | 753·162 | 758·150 | 763·138 | 0·99756 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·0120. | 0·0120. | 0·0121. | 0·0122. | 0·0123. | — |

## II. Reducirte

von +15° C.

| t° | Millim. 720. | Millim. 725. | Millim. 730. | Millim. 735. | Millim. 740. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0136. | 0·0137. | 0·0137. | 0·0138. | 0·0139. | 0·00002. |
| +15°0 | 718·247 | 723·235 | 728·223 | 733·211 | 738·198 | 0·99756 |
| ·2 | ·224 | ·212 | ·199 | ·187 | ·174 | 0·99754 |
| ·4 | ·201 | ·188 | ·176 | ·163 | ·150 | 0·99750 |
| ·6 | ·177 | ·165 | ·152 | ·139 | ·126 | 0·99746 |
| ·8 | ·154 | ·141 | ·128 | ·115 | ·103 | 0·99744 |
| +16°0 | 718·131 | 723·118 | 728·105 | 733·092 | 738·079 | 0·99740 |
| ·2 | ·108 | ·095 | ·081 | ·068 | ·055 | 0·99738 |
| ·4 | ·084 | ·071 | ·057 | ·044 | ·031 | 0·99734 |
| ·6 | ·061 | ·048 | ·034 | ·021 | ·007 | 0·99730 |
| ·8 | ·038 | ·024 | ·010 | 732·997 | 737·983 | 0·99728 |
| +17°0 | 718·015 | 723·001 | 727·987 | 732·973 | 737·959 | 0·99724 |
| ·2 | 717·991 | 722·977 | ·963 | ·949 | ·935 | 0·99720 |
| ·4 | ·968 | ·954 | ·939 | ·925 | ·911 | 0·99718 |
| ·6 | ·945 | ·930 | ·916 | ·902 | ·888 | 0·99714 |
| ·8 | ·921 | ·907 | ·892 | ·878 | ·864 | 0·99712 |
| +18°0 | 717·898 | 722·883 | 727·868 | 732·854 | 737·840 | 0·99708 |
| ·2 | ·875 | ·860 | ·845 | ·830 | ·816 | 0·99704 |
| ·4 | ·851 | ·836 | ·821 | ·807 | ·792 | 0·99702 |
| ·6 | ·828 | ·813 | ·797 | ·782 | ·768 | 0·99698 |
| ·8 | ·805 | ·789 | ·774 | ·769 | ·744 | 0·99696 |
| +19°0 | 717·781 | 722·766 | 727·750 | 732·735 | 737·720 | 0·99692 |
| ·2 | ·758 | ·743 | ·727 | ·711 | ·696 | 0·99688 |
| ·4 | ·735 | ·720 | ·704 | ·688 | ·672 | 0·99686 |
| ·6 | ·711 | ·696 | ·680 | ·664 | ·648 | 0·99682 |
| ·8 | ·688 | ·673 | ·656 | ·640 | ·624 | 0·99678 |
| +20·0 | 717·665 | 722·649 | 727·633 | 732·617 | 737·600 | 0·99676 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·0117. | 0·0118. | 0·0118. | 0·0119. | 0·0119. | — |

# Barometerstände

bis +20° C.

| t° | Millim. 745. | Millim. 750. | Millim. 755. | Millim. 760. | Millim. 765. | Differenz für 1 Millim. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0·0140. | 0·0141. | 0·0142. | 0·0143. | 0·0144. | 0·00002. |
| +15°0 | 743·186 | 748·174 | 753·162 | 758·150 | 763·138 | 0·99756 |
| ·2 | ·162 | ·150 | ·138 | ·125 | ·113 | 0·99754 |
| ·4 | ·138 | ·126 | ·115 | ·101 | ·088 | 0·99750 |
| ·6 | ·114 | ·101 | ·088 | ·076 | ·063 | 0·99746 |
| ·8 | ·090 | ·077 | ·064 | ·051 | ·049 | 0·99744 |
| +16°0 | 743·066 | 748·053 | 753·040 | 758·027 | 763·014 | 0·99740 |
| ·2 | ·042 | ·029 | ·016 | ·003 | 762·990 | 0·99738 |
| ·4 | ·018 | ·004 | 752·991 | 757·978 | ·965 | 0·99734 |
| ·6 | 742·994 | 747·980 | ·967 | ·953 | ·940 | 0·99730 |
| ·8 | ·970 | ·956 | ·942 | ·929 | ·915 | 0·99728 |
| +17°0 | 742·946 | 747·932 | 752·918 | 757·904 | 762·890 | 0·99724 |
| ·2 | ·921 | ·907 | ·893 | ·879 | ·865 | 0·99720 |
| ·4 | ·897 | ·883 | ·869 | ·855 | ·841 | 0·99718 |
| ·6 | ·873 | ·859 | ·845 | ·830 | ·816 | 0·99714 |
| ·8 | ·859 | ·834 | ·820 | ·816 | ·801 | 0·99712 |
| +18°0 | 742·825 | 747·810 | 752·795 | 757·781 | 762·766 | 0·99708 |
| ·2 | ·801 | ·786 | ·771 | ·756 | ·742 | 0·99704 |
| ·4 | ·777 | ·762 | ·747 | ·732 | ·717 | 0·99702 |
| ·6 | ·752 | ·737 | ·722 | ·707 | ·692 | 0·99698 |
| ·8 | ·728 | ·713 | ·698 | ·683 | ·667 | 0·99696 |
| +19°0 | 742·704 | 747·689 | 752·674 | 757·658 | 762·643 | 0·99692 |
| ·2 | ·680 | ·665 | ·649 | ·633 | ·618 | 0·99688 |
| ·4 | ·656 | ·640 | ·625 | ·609 | ·594 | 0·99686 |
| ·6 | ·632 | ·616 | ·600 | ·584 | ·569 | 0·99682 |
| ·8 | ·608 | ·592 | ·576 | ·560 | ·544 | 0·99678 |
| +20°0 | 742·584 | 747·568 | 752·552 | 757·536 | 762·519 | 0·99676 |
| Differenz für 0°1 C. | 0·0120. | 0·0120. | 0·0121. | 0·0122. | 0·0123. | — |

# GESCHÄFTSBERICHT

der

## Central-Anstalt für Meteorologie

im Februar 1852.

2. Februar. Herr Prof. Königsberger aus Salzburg sendet die Aufzeichnungen der dortigen Autographen von den Jahren 1850 und 1851.

4. „ Herr Dr. Olexik aus Brünn sendet die Beobachtungen von 1851.

5. „ Das k. k. Telegraphenamt Adelsberg sendet die Beobachtungen vom Jänner 1852. Beobachter: Herr Telegraphist Zeilinger.

7. „ Herr Wirthschaftsdirector Bayer in Schössl sendet die Beobachtungen vom Jänner 1852.

7. „ Herr Director Weisse aus Krakau sendet gedruckte Beobachtungen von 1850.

10. „ Herr Prof. Columbus aus Linz sendet die Beobachtungen vom Jänner 1852.

10. „ Herr Beneficiat Hartmayr aus Kirchschlag sendet die Beobachtungen vom Jänner 1852.

13. „ Herr Director Weisse aus Krakau sendet die Beobachtungen vom December 1851 und Jänner 1852.

16. „ Die k. k. Salinenverwaltung von Aussee sendet die Beobachtungen vom Jänner 1852 von Altaussee. Beobachter: Herr Oberbergschaffer v. Roithberg und vom Markt Aussee, Beobachter: Herr Mag. pharm. Spillmann.

20. „ Herr Dr. Rohrer schickt die Beobachtungen von Stanislau Jänner 1852.

24. „ Herr Dr. Stopnicky aus Strakonitz sendet die Beobachtungen der Jahre 1847—1851.

26. „ Herr Prof. Gallo aus Triest sendet die Beobachtungen von 1849 und 1850.

27. „ Herr Prof. Zawadski aus Lemberg sendet die Beobachtungen vom Jänner 1852.

# VERZEICHNISS
## DER
# EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(Februar.)

Académie d'Archéologie de Belgique. Annales. Vol. IX.

Annalen der Chemie und Pharmacie. Herausgegeben von Friedr. Wöhler und Just. Liebig. Bd. 81. 1.

Annales des Mines. Tom. XX. livr. 1.

Archiv der Mathematik und Physik etc. Herausgegeben von Grunert. Greifswald. Th. XVII. H. 2. 3.

Breguet, A., Manuel de la télégraphie électrique à l'usage des employés des chemins de fer. Paris 1851; 8[vo].

Buch, Leop. von, Lagerung der Braunkohlen in Europa. Berlin 1851; 8[vo].

Catalogue des principaux appareils d'acoustique et autres objets qui se fabriquent chez Marloye à Paris. Paris 1851; 8[vo].

Flora. 1852. Nro. 1—4.

Frankenheim, M. L., Krystallisation und Amorphie. Breslau; 8[vo].

Gesellschaft, deutsche morgenländische. Zeitschrift. Bd. VII. 1.

Gesellschaft, k. k. mähr. schles., des Ackerbaues etc. Mittheilungen 1850. Nro. 1—4. 1851. Nro. 1—4.

— Landwirthschafts-Kalender für 1852. 2 Exempl.

Hermann, Karl Friedr., Perseus und Andromeda. Eine Marmorgruppe der k. Sammlung im Georgengarten zu Hannover. Göttingen 1851; 4[to].

— Disputatio de sceptri regii antiquitate et origine. Göttingen. 1851; 4[to].

d'Hombres Firmas, Notes sur Fressac et description de deux anciennes térébratules inédites. S. C. A. etc.

Muquardt, Charles, De la propriété littéraire internationale de la contrefaçon et de la liberté de la Presse. Bruxelles 1851; 8vo.

Otto, J., De epistola ad diognetum S. Justini, Philosophi et Martyris nomen prae se ferente. Jenae 1845; 8vo. 3 Exempl.

Patellani, Luigi, Abbozzo per un trattato d' Anatomia e Fisiologia veterinaria. Vol. III, fasc. I. Milano 1847; 8vo.

Pluskal, F. S., Die Ursachen des Fortbestandes und des allmählich stärkeren Wiederauftretens variolöser Epidemien. Brünn 1851; 8vo.

Selskab, K., Danske for Faedrelandets Historie og Sprog Danske Magazin. 3. Reihe. Bd. 1—2, 3. H. 1—4.

Schleicher, A., Nal a Damajantí. Prag 1852; 8vo.

Société d'Archéologie et de Numismatique de St. Pétersbourg. Mémoires. Vol. XV.

Society, R., geographical of London. Journal. Vol. 21.

Uwaroff, Graf Alexis, Forschungen über die Alterthümer Süd-Russlands etc. Lief. 1, Fol. (In russischer Sprache).

Verein für Hamburgische Geschichte. Zeitschrift. Bd. III., H. 3—4.

Vukotínovic, Prirodoslovje. Agram 1851; 8vo.

Werlauft, E. C., Det Kong. Danske Selskab for Faedrelandets Historie og Sprog i dets förste Aarhundrede. Kjobenhavn 1847; 8vo. 3 Exempl.

— Tillaeg til skriftet, Det Kong. Danske Selskab for Faedrelandets Historie etc. i dets förste Aarhundrede. Kjobenhavn 1847; 8vo. 3 Exempl.

Gesellschaft, physikal.-medicin., in Würzburg. Verhandlungen. Bd. II, Nro. 6—22.

Weiss, Siegf., Die praktische deutsche Nationalökonomie in Verbindung mit ihrer Politik. Leipzig 1852; 8vo.

Wochenblatt, österreich. botanisches. Red. von Alex. Skofits I. Jahrg. Wien 1849.

Zürich, Universitätsschriften. Aus den Jahren 1850—1851.

TAF. III.

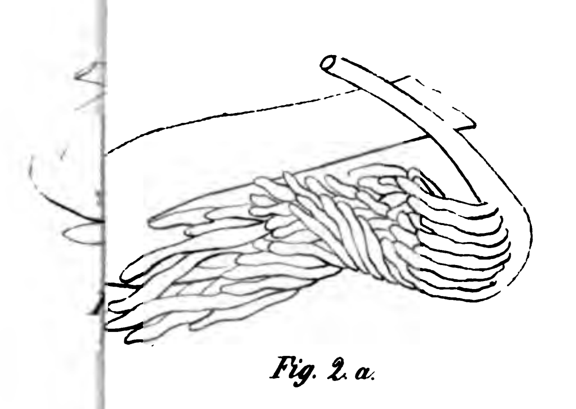
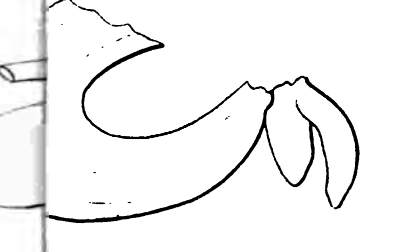


Fig. 2. a.





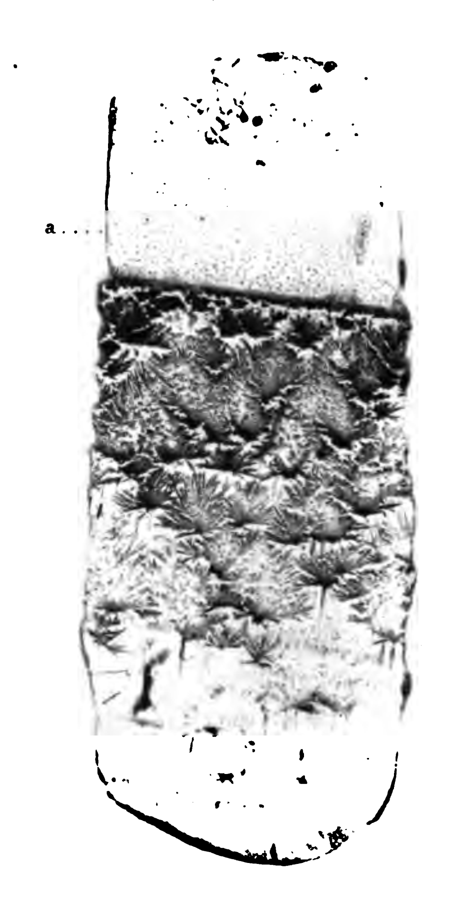
5. Salmo autumnalis, Pall.



mo alpinus, Lin. Fig. 8.a.

Lith. u. ged. in der k. k. Hof. u. Staatsdruckerei.






Galvanoplastischer Abdruck eines geätzten Glases.
in a Krystalle.

Aus der k. k. Hof- u. Staats-Druckerei.

Von den Sitzungsberichten jeder Classe der k. Akademie der Wissenschaften erscheinen jährlich 10 Hefte, deren 5 einen Band bilden.

Von grösseren Abhandlungen sind Separatabdrücke zu haben.

# Inhalt.

(März.)

Seite.

# SITZUNGSBERICHTE

DER

# KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

## MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

## VIII. BAND.

*III. HEFT. — MÄRZ.*

JAHRGANG 1852.

[illegible] the [illegible] prepar[illegible]
[illegible] of [illegible]
paper [illegible]
[illegible]

## SITZUNG VOM 11. MÄRZ 1852.

### Eingesendete Abhandlungen.

### *Über die Algodon-Bai in Bolivien.*

Vom Freiherrn von Bibra.

In dem Folgenden sind einige kürzere Notizen über die Algodon-Bai in Bolivien enthalten, über welche ich die Ehre hatte, der kais. Akademie der Wissenschaften eine grössere Abhandlung einzureichen [1]).

Ich habe die Schilderung jener Gegend für eine der ersten Abhandlungen gewählt, welche ich dem wissenschaftlichen Publicum vorlege, einestheils weil meines Wissens jener Küstenstrich bis jetzt wenig, vielleicht gar nicht von Reisenden besucht wurde, welche naturgeschichtliche Beobachtungen als vorzüglichsten Zweck ihrer Reise betrachteten, anderer Seits aber, weil die eigenthümlichen Formen jenes „Auslaufes der Wüste von Atakama" einen tiefen und bleibenden Eindruck auf mich gemacht haben.

Die Algodon-Bai liegt unter dem 22° 6′ südlicher Breite und 70° 16′ 20″ westlicher Länge (Greenwich). Der wilde und sterile Charakter, welcher überhaupt die Küste von Bolivien bezeichnet, ist hier ganz besonders ausgesprochen. Einige Skizzen, welche ich meiner grösseren Abhandlung beigegeben habe, sollen versuchen, jenen Typus zu versinnlichen. Er lässt sich im Allgemeinen bezeichnen durch steile, jäh gegen See abfallende Küstengebilde von durchschnittlich 1500′ bis 2000′ Höhe, wohl auch noch höher, welche mehrentheils der grossen Familie des Porphyrs angehören und röthliche, hie und da auch bunte Farben zeigen. An dem Fusse jener Felswände treten häufig in reiner Kegelform doleritische Gebilde auf

[1]) Diese Abhandlung ist im 4. Bande der Denkschriften der math.-naturw. Classe abgedruckt.

und Diorite, stets dunkel gefärbt und basaltähnlich. Granitisches und syenitisches Gestein ist nicht selten jenen plutonischen Formen aufgelagert. Eine furchtbare Brandung, welche fast allenthalben an der bezeichneten Küste stattfindet, bildet eine würdige Grenze zwischen der Felsenwüste von Atakama und der endlosen Fläche des stillen Oceans.

Jene bewässerten Schluchten, die nicht selten fast ganz mit der üppigsten Vegetation ausgefüllt sind, und welche die Küste von Chile an manchen Stellen so reitzend machen, fehlten fast gänzlich an dem wasserleeren Gestade von Bolivien. Als einzige Ausnahme tritt die Schlucht von Mamilla auf, welche einige Stunden von der Algodon-Bai gegen Norden liegt. Dort stehen Feigenbäume von mächtiger Grösse, und der Baumwollenstrauch gedeiht gut neben anderen südlichen Formen der Pflanzenwelt. Aber jene Flora ist oft buchstäblich nur auf einige Schritte in die Breite beschränkt und schroff abgeschnitten von nacktem unfruchtbarem Gestein. Eine kleine Quelle, die etwa 1200′ hoch im Küstengebirge entspringt, bedingt den Pflanzenwuchs jener Schlucht, und nur so weit ihre befruchtende Kraft reicht, findet sich Dammerde und Fruchtbarkeit.

So wird sich der Botaniker, der allein des Sammelns halber jene Küste betritt, wenig erbaut finden. Denn ausser der spärlichen Flora, die sich in einzelnen Exemplaren hie und da an der Küste findet und durch wenig mehr als einige Species von *Salsola* und *Halana* repräsentirt ist, und ausser dem riesigen Cactus, der auf dem höheren Theile des Gebirges lebt, wird er nur eine geringe Ausbeute erwerben.

Der gänzliche Mangel an Regen, der an jenen Küsten herrscht, und mithin das allenthalben fehlende Wasser, trägt ohne Zweifel die Schuld dieser Unfruchtbarkeit. Dies beweist zur Genüge die verhältnissmässig reiche Vegetation der Schlucht Mamilla. Ich glaube nachgewiesen zu haben, dass diese Verhältnisse, wie sie jetzt bestehen, seit Menschengedenken bestanden haben, und was die Regenlosigkeit der Küste betrifft, seit der Hebung derselben.

Mächtige Ströme aber, wilde, reissende Wasser haben früher, zur Zeit einer gewaltigen Katastrophe das Land durchschnitten und an einzelnen Stellen der Küste sich ins Meer gestürzt. Tiefe Flussbette, die die Wüste von Atakama häufig durchschneiden, geben hievon Zeugniss. Dort zeigen sich Felsschluchten und grosse abge-

rundete Blöcke von Gesteinen, die weiter im Innern anstehen, zugleich mit mächtigen Lagern von Geschieben und von Geröllen. Ohnweit der Algodon-Bai selbst findet sich solch ein altes Flussbett. Die Wände desselben, die Geschiebe, welche seine Sohle bedecken, und alle anderen Verhältnisse, welche überhaupt dort auftreten, zeigen deutlich, dass zu verschiedenen Perioden rasche und reissende Wasser durch dieses Bett geströmt sind. Jetzt liegt es trocken, wie fast alle alten Strombette der Wüste selbst, durch welche nur ein einziger kleiner Strom, der Loa, fliesst, welcher weiter gegen die Küste zu kupferhaltig wird. Dieser Loa besteht einzig aus Schneewasser und ich glaube, dass seit der Hebung der Küste durch jene Gegenden keine anderen Wasser geflossen sind als solche, durch Schmelzen des Schnees der Andeskette entstandenen Ströme. Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass zu jenen Zeiten der jedenfalls kräftigeren vulcanischen Thätigkeit ein solches, sich periodisch wiederholendes plötzliches Schmelzen des Schnees in bedeutender Masse stattgefunden haben muss. Auch Chile gibt dessen Zeugschaft.

Das landschaftliche Bild von der Algodon-Bai, welches auf solche Weise entworfen sich uns darbietet, zeigt keine besonders anmuthigen Farben und weiche zierliche Linien. Steile, schroffe Felswände, bestürmt von einer ewig tobenden Brandung, höchstens auf eine kurze Strecke ein flaches mit Muschelgneus bedecktes Ufer und eine Vegetation, von welcher man oft Stunden weit keine Spur findet. Das ist das Bild der Bai und zugleich der Typus des grössten Theiles der bolivianischen Küste.

Aber abgesehen davon, dass der Mineralog und Geognost in diesem steilen Felsen eine reiche Entschädigung finden wird, liegt ein eigenthümlicher wilder und pittoresker Zauber auf diesen Klippen, Schluchten und Felswänden. Cap Horn und Diego Ramirez bieten fast ähnliche Formen. Aber welch ein Unterschied ist zwischen jenen mit Schnee bedeckten und in stete Nebel gehüllten Felseninseln, welche die südlichste Spitze von Amerika bilden und zwischen den Felswänden der bolivianischen Küste, über welchen ein ewig heiterer Himmel lacht, unter welchem man wirklich bisweilen vollkommen vergisst, dass man sich eigentlich doch nur in einer Wüste befindet und nicht selten von einer reichen Tropenlandschaft träumt.

Unwillkürlich hat sich mir beim ersten Betreten einer fremden Küste stets der Gedanke an ihre Bevölkerung aufgedrängt. So mag denn auch in dieser kurzen Skizze vor Allem derselben Erwähnung geschehen.

Was die gegenwärtigen Bewohner der Algodon-Bai betrifft, so gehören dieselben sehr verschiedenen Völkern an. Ausser den Europäern und einem Nordamerikaner, welche die dortigen Kupferwerke theils selbst besitzen theils auch nur beaufsichtigen, finden sich als Bergleute dort Chilenen, Peruaner, Bolivianer und auch Neger habe ich getroffen. Einige Fischer, welche sich dicht an der Küste angesiedelt haben, sind Eingeborne, das heisst Bolivianer. Es lässt sich wenig über diese Racen sagen, die meist entweder reine Abkömmlinge der Spanier oder Mischlinge derselben mit Indianern sind.

Wohl alle sind nur des Gewinnes wegen dorthin gegangen, den die Kupferwerke bieten, und bleiben, mit Ausnahme der Fischer, wohl selten sehr lange Zeit dort.

Ziemlich gutmüthig, leichtsinnig und genügsam für gewöhnlich, ergeben sich fast alle dem Trunke mit beispielloser Heftigkeit; wenn sich einmal Gelegenheit hiezu findet, und da grossentheils bloss Cognac in ihre Hände fällt, so sind Pnaemonien die häufige Folge jener Wuth, sich bis zur gänzlichen Bewusstlosigkeit zu berauschen. Fast keine andere Krankheit tritt unter der etliche hundert Köpfe starken Bevölkerung auf und es ist offenbar, dass das Klima hier so wie in Chile zu dem gesundesten dieser Erde gehört.

Alle Nahrungsmittel werden zu Schiffe von entfernten Häfen dorthin gebracht, indem mit Ausnahme der Fische, an Ort und Stelle nichts Consumirbares vorkömmt. Der grösste Theil des Wassers für Menschen und Thiere in der Algodon-Bai selbst wird durch Destillation von Seewasser gewonnen. Ein geringerer wird zu Bote täglich von der kleinen Quelle bei Mamilla dorthin gebracht und auch die Fischer holen sich von dort ihren Bedarf.

Ich habe nichts Historisches über die Algodon-Bai erfahren können, ja selbst die einfache Frage, wie lange man dort auf Kupfer baut, konnte mir nicht beantwortet werden, jedenfalls aber scheinen erst in neuerer Zeit die Werke wieder in Aufnahme gekommen zu sein. Aber ich war so glücklich, unzweifelhafte Beweise aufzufinden, dass in den frühesten Zeiten schon, und lange vor der Besitznahme jener Küsten durch die Spanier, die Bai bewohnt war. Ich habe

Reste, das heisst, Grundmauern von Hütten aufgefunden, und ebenso eine alte Begräbnissstätte, welche dies klar darlegen. Die Schädel, welche ich dort ausgegraben habe, beweisen, dass die dort lebenden Menschen, jener alten längst ausgestorbenen Race der Aymaras angehört haben, welche, wie man glaubt, durch die Inca vertilgt worden sind, und welche, wie es scheint, die erste Cultur nach jenem Theile Südamerika's gebracht haben. Es ist bekannt, dass die Hauptniederlassung jenes Volkes am Titicaca-See gewesen ist. So viel ich aber weiss, ist die Ausbreitung desselben soweit südlich (22° 6′ 5 Br.) bis jetzt noch nicht nachgewiesen worden. Indessen ergibt sich unzweifelhaft die Identität dieser alten Bewohner der Algodon-Bai mit jener Titicaca-Race aus den aufgefundenen Schädeln, wie ich in meiner grösseren Abhandlung deutlich bewiesen zu haben glaube, und dort habe ich auch die Form und Eigenthümlichkeiten des Kopfbaues genauer beschrieben. Interessant aber scheint mir zu sein, dass aus den Gegenständen, welche ich in jenen Gräbern als Mitgabe der Todten gefunden habe, deutlich hervorzugehen scheint, dass die Fauna und Flora jener Zeit, mithin 1000 bis 1500 Jahre früher als jetzt, ziemlich dieselbe war, wie es noch heute der Fall ist.

Füglich mag hier der kärglichen Fauna der Algodon-Bai gedacht werden, wie es schon früher im Vorübergehen mit der Flora geschehen ist. Die verhältnissmässig nicht unbedeutende Menge von Seeconchylien und Fischen mag als dem Meere angehörig übergangen werden. Auf dem Lande selbst aber habe ich nur eine einzige Species von Landschnecken gefunden. Eine Libelle und einige Fliegen repräsentiren die Insectenwelt. Zwei Eidechsen vertreten die Amphibien und mit Ausnahme der Seevögel, fünf Arten das Vogelgeschlecht. Von Säugethieren sind bloss das Chinchilla und das Guanaco bekannt, welche indessen fast längs der ganzen übrigen Westküste gefunden werden.

In jenen Gräbern aber, und als ehemaliges wohl werthvolles Eigenthum der Verstorbenen, habe ich nichts gefunden, was auf die Existenz eines anderen Thieres hingewiesen hätte.

Kleine dort aufgefundene Harpunen waren gefertiget aus den Knochen des Guanaco und die Schnüre an demselben bestanden, ebenso wie die Decken, in welche die Leichen gehüllt waren, aus den Haaren zweier Säugethiere, und die mikroskopische Untersu-

chung machte es mehr als wahrscheinlich, dass es jene der beiden genannten Arten sind. Die Netze aber, welche sich fanden, waren aus den Fasern eben jenes Cactus gefertiget, der sich noch heute an der Küste findet. Stücke des getrockneten Stammes dieser Pflanze, welche dort eine enorme Höhe erreicht, und zusammen gebundene Fasern derselben, so wie der heute noch in der Bucht so häufige Tang (*Hymanthallea lorca*), machen, der Hauptmasse nach, den grössten Theil der Beigaben aus, während nur einige kleinere Stücke festeren Holzes und eine Kürbisschale das einzige Ueberbleibsel vegetabilischer Herkunft war, welches sonst noch in den Gräbern gefunden wurde, und wenn es nicht aus entfernten Schluchten, wie z. B. Mamilla, genommen worden ist, wahrscheinlich als von der See beigetrieben betrachtet werden kann; denn diese Dinge wurden jedenfalls als Seltenheiten und werthvolle Gegenstände angesehen, wie sich solches aus Verschiedenem ergibt.

Keinesfalls also scheint in jener alten Zeit, in welcher die Algodon-Bai von den Aymaras bewohnt war, Thierleben und Vegetation viel anders gestaltet gewesen zu sein, als gegenwärtig.

Der Stamm jenes Volkes, von welchem ich dort Reste gefunden habe, scheint indessen nach südlicher Richtung hin nicht weit ausgebreitet gewesen zu sein. Ein gelehrter deutscher Arzt in Valparaiso hat die eigentliche Wüste von Atakama vor einigen Jahren durchreist, und eine grosse Anzahl von Mumien gefunden, welche aber alle der Inca-Race angehörten; auch mit den Mumien, welche ich im Museum zu Lima gesehen habe, ist dies derselbe Fall. Von derselben Inca-Race sind die Schädel, welche Dr. Korhammer vor mehreren Jahren aus Peru mitgebracht hat. Da die Überreste dieses letzteren Stammes so häufig gefunden wurden, jene der Aymaras- oder Titicaca-Race verhältnissmässig aber nur selten, so spricht dies wohl für eine geringe Verbreitung in jenen Gegenden. Eine weitere Verbreitung derselben aber scheint gegen Norden statt gefunden zu haben. Stephen's Nachforschungen in Central-Amerika scheinen für eine solche Annahme mehrfache Anhaltspunkte zu geben.

Ich habe die geognostischen Verhältnisse der Algodon-Bai, so wie der Küste überhaupt im Eingange dieser Notizen kurz angedeutet, und ausführlicher in meiner mehrfach erwähnten grösseren Abhandlung darzulegen gesucht, wesshalb ich hier nicht weiter

auf dieselben eingehen will. Indessen muss ich noch bemerken, dass, während die Küste allenthalben theils dem Grundgebirge, granitischen, syenitischen Formen angehört, oder, und das zwar der Masse nach überwiegend, aus Porphyren im weitesten Sinne des Wortes und aus Dioriten, Doleriten und analogen Formen besteht, auf dem Lande hinter der Küste, gegen die Andes zu, neptunische Formen gefunden werden. Ried fand Fragmente von Saurierknochen, und einer der Bergwerksbesitzer in der Algodon-Bai theilte mir mit, dass einige Stunden hinter derselben Jura die oberste Lage sei. Ob wirklich Jura, will ich nicht entscheiden, aber es ist keinem Zweifel unterworfen, dass dort neptunische Formen das Grundgebirge bedecken. Der allgemeine Ausdruck für einen geognostischen Durchschnitt jenes Theiles der Küste von Bolivien dürfte mithin der sein: Alter Meeresgrund, neptunische Gebilde, ruhend auf krystallinischem Grundgebirge, beide in nicht sehr mächtiger Lage und beide gehoben durch manchfache plutonische Formen, beim Hervortreten jenes Theiles von Südamerika über den Spiegel des stillen Oceans. Gegen Osten zu begrenzt die Reihe der Anden diese Bildungen und trennt sie von dem älteren östlichen Theile Südamerika's —

In oryktognostischer Hinsicht sind für die Algodon-Bai ganz besonders die Kupfererze hervorzuheben, welche ohnedies wohl die ganze gegenwärtige Bevölkerung der Bai angezogen haben. Fast in allen Modificationen jener vielfach variirenden plutonischen Gesteine, so wie in den ihnen aufgelagerten krystallinischen Gebilden finden sich Spuren von Kupfer und auch im Innern, im Flach- und Tafellande trifft man, wie Ried erzählt, häufige Anzeichen dieses Metalls.

Gegenwärtig bieten freilich die aufgeschlossenen Werke der Bai selbst die einzige Ausbeute, und eine reichliche. Aber ohne Zweifel würden auch im Innern sich Kupfergänge finden lassen, wäre deren Abbau nicht durch die sterile Wüstengegend selbst und durch den Mangel aller Communication für jetzt wenigstens eine Unmöglichkeit. Unter den mannigfaltigen Kupfererzen, welche in den Werken der Bai zu Tage gefördert werden, hat das meiste mineralogische Interesse ohne Zweifel der Atakamit. Sicher ist nirgends anderswo dieses seltene Fossil in solcher Menge und in solchen prachtvollen Exemplaren gefunden worden, als eben dort.

Professor Domeyko in Santjago zeigte mir in der dortigen Sammlung ein kleines Stückchen dieses Kupfererzes, welches er mir

als eine grosse Seltenheit bezeichnete, und mein Erstaunen ist wohl denkbar, als ich einige Monate später in der Algodon-Bai dasselbe bergmännisch abbauen sah. In der That besteht auf dem Werke eines französischen Herrn ein Gang, der, wie es bis jetzt scheint, fast allein aus Atakamit besteht, und ausserdem findet sich derselbe fast in allen anderen Kupfererzen, welche dort brechen, entweder nesterweise oder als mehr oder weniger starker Anflug auf denselben. — Aber auch die andern Gesteine, in welchen keine bauwürdigen Kupfergänge vorkommen, enthalten häufig kleine Nester des besprochenen Minerals, und man kann sagen, dass die ganze Küste mehr oder weniger mit demselben durchtränkt ist.

Kupfererze, welche ich von den Anden und beiläufig von gleichen Breitegraden erhalten habe, zeigen keine Spur von Atakamit, wohl aber Malachite und Kupferlasur, welche hingegen an der Küste gänzlich fehlen. Auch in Chile, bei Valparaiso habe ich Atakamit, wenn auch nur in kleinen Quantitäten gefunden, kohlensaures Kupferoxyd hingegen nirgends. Ich glaube, dass diese Thatsachen mit Sicherheit dahin zu deuten sind, dass bei der Hebung der Küste durch vulcanische Kräfte leicht zersetzbare Kupfererze und vorzugsweise die kohlensauren Salze umgeändert wurden und wahrscheinlich wohl hauptsächtlich durch die Einwirkung des Seewassers.

Die übrigen Kupfererze, welche vorzugsweise häufig und bauwürdig vorkommen, sind: Kupferglanz, Kupferkies, Rothkupfererz und endlich ebenfalls nicht selten Kupferindig. Fahlerz ist seltener. Gediegen Kupfer wird in schönen Stücken gefunden, doch eben nicht in grosser Menge.

Die Art und Weise wie der Bau betrieben wird, ist wenig complicirt. An den Orten, wo eben Kupfer zu Tage geht, wird einfach ein Schacht oder Stollen eingetrieben. Grubenzimmerung ist keine nöthig, da die Gesteine fest stehen. Die Förderung ist Rückenförderung und es besteht nirgends in den dortigen Gruben irgend eine Vorrichtung, um das gewonnene Erz auf kürzere Weise zu Tage zu schaffen. Einen fast allzuhohen Grad von Einfachheit aber haben die Fahrten. Sie bestehen, wie in fast allen südamerikanischen Werken aus Balken, in welche man Einschnitte gehauen hat. Da die letzteren so schmal sind, dass es unmöglich ist den Fuss fest einzusetzen, ist leicht einzusehen, dass das Einfahren für den Ungeübten beschwerlich sein muss, bisweilen sogar gefährlich werden kann.

Was die Art betrifft, wie die gewonnenen Erze verwerthet werden, so ist solche eigenthümlich genug. Sie werden nämlich nach Europa gefahren, um daselbst erst verschmolzen zu werden. Da weit ab von der Küste Holz nicht in der hinlänglichen Menge wächst, um an Ort und Stelle das Verschmelzen bewerkstelligen zu können, lässt sich diese Speculation wohl entschuldigen, denn selbst die Kohlen, welche zur Destillation des Trinkwassers dienen, müssen von England aus in die Bai gebracht werden. Es scheint indessen trotz des Erzreichthums weniger Gewinn erzielt zu werden, denn nach neueren Nachrichten, welche ich erhalten habe, sollen von Europa aus keine Erze mehr von dort verlangt werden. —

Die kurze Zeit, welche ich in der Bai zubrachte, erlaubte nicht, einigermassen ausreichende Beobachtungen über die meteorologischen Verhältnisse derselben anzustellen. Für Thermometer-Beobachtungen trat noch besonders störend auf, dass häufige Excursionen auch verhinderten, erstere regelmässig zur bestimmten Zeit anzustellen. Für 14 Beobachtungen im Monate Februar 1850, an Bord des Schiffes angestellt, erhielt ich im Mittel:

| Früh 9 | Mittag 12 | Abends 10 |
|---|---|---|
| +17.8° R. | +19.8° R. | +15.6° R. |

Die Temperatur sinkt des Nachts in der Bai selbst kaum unter 15.6° R. Als höchsten Stand des Mittags möchte ich für die Temperatur am Lande etwa 24° R. angeben.

Die Temperatur in den Gruben ist verhältnissmässig hoch. Welche eigenthümlichen Verhältnisse weiter im Innern obwalten und wie modificirend an der Küste selbst die Nähe der See einwirkt, geht aus einem Schreiben Dr. Ried's hervor, welches erst vor kurzem in meine Hände kam. Der Temperaturwechsel, sagt Ried, ist in der ganzen Wüste sehr merkwürdig. Die Hitze ist des Tages über drückend, 96° bis 120° Fahrenheit des Mittags und darüber. Gegen 4 Uhr Nachmittags nimmt die Hitze ab, und dann sinkt die Temperatur schnell. Nach Mitternacht tritt Frost ein und das Thermometer steht nicht selten auf 28° F. Mithin ein Wechsel von + 39.11° R. auch — 1·77° R. und das zwar unter fast gleichen Breitegraden mit der Küste und in einer Entfernung von kaum einem Breitegrade gegen Ost. In Betreff einiger anderer meteorologischer Notizen, welche ich in der Algodon-Bai gesammelt habe, muss ich auf eine grössere Abhandlung hindeuten, will aber einige in dieses

Fach schlagende Bemerkungen aus einer brieflichen Mittheilung Ried's beifügen, welche die besprochene Wüste von Atakama und mithin die nächste Nachbarschaft der Bai betreffen.

Allenthalben in der Wüste fand Ried die Spuren von grossen und reissenden Strömen, wie ich schon oben erwähnte, aber diese Flussbette sind wasserlos, und wenn sich hie und da in ihnen noch einiges Wasser findet, so ist es Schneewasser von der Cordillera, und verschwindet, je mehr man sich der Küste nähert.

In Folge dieses Wassermangels und wohl auch des schon erwähnten Temperaturwechsels sterben Thiere und Menschen, und der Weg durch die Wüste ist durch Skelete bezeichnet oder besser durch Mumien, indem keine Fäulniss eintritt, sondern die Körper vertrocknen. Fast alle Individuen, Menschen sowohl wie Thiere, sterben meist an Lungenentzündung oder Pleuritis. Regen fällt nie in der eigentlichen Wüste (eben so wenig wie am Ufer der See) und bloss 10 Leguas, also 15 Stunden weit von der Cordillera gegen Westen, regnet es noch und zwar des Winters vom Mai bis September, aber spärlich. Diese Winterregen, welche an der ganzen Westküste stattfinden, fehlen auf der Ostseite der Cordillera hinter der Wüste von Atakama, und dort regnet es im Sommer, und das zwar fast täglich.

Diese Erscheinung erklärt Ried, wie mir scheint, sehr glücklich, durch die herrschenden Winde. Von Morgen 10 bis gegen Sonnenuntergang nämlich weht ein starker Westwind, also von der See herkommend. Er ist immer stark, wird aber bisweilen so heftig, dass man kaum dagegen ankommen kann. Gegen 9 bis 10 Uhr Abends hingegen tritt Windstille ein. Gegen Mitternacht beginnt der Ostwind von der Cordillera herabkommend, und eisig kalt.

Die Schneemassen der Cordillera werden während des Sommers und über Tage geschmolzen und steigen von Früh 7 Uhr an als Dampf in die Höhe, bilden Wolkenschichten und schweben über dem Gebirge. Gegen 10 Uhr werden sie von dem sich erhebenden Westwinde über die Cordillera getrieben und entladen sich auf der Ostseite derselben als Gussregen und Gewitter, wozu die thätigen Vulcane der Andeskette ohne Zweifel bedeutenden Antheil haben.

Dies erklärt auch theilweise die Regenlosigkeit der Wüste selbst.

---

## *Tafeln zur Vergleichung und Reduction der in verschiedenen Längenmassen abgelesenen Barometerstände.*

Von J. J. Pohl und J. Schabus.

Obwohl nicht bezweifelt werden kann, dass die Millimeter-Theilung für Barometer und die Celsius'sche Scala für Thermometer in allen Fällen vor den sonst noch gebräuchlichen Eintheilungen bei weitem den Vorzug verdienen, so hat man sich doch noch nicht entschlossen, dieselben wenigstens in der Wissenschaft allgemein einzuführen. Ganz besonders wäre es für die Meteorologie von Wichtigkeit, ihre zahlreichen Beobachtungen nach einem zu Grunde gelegten Systeme anzustellen und der Mangel eines solchen ist jedenfalls ein Hinderniss für die Fortschritte dieser Wissenschaft. Da dieser Übelstand jedoch einmal besteht und auch nicht viel Aussicht vorhanden ist, dass er beseitiget wird, so dürften die folgenden Vergleichungstafeln der verschiedenen Barometer-Masse und Thermometer-Scalen nicht ganz werthlos sein. Es sind zwar solche Hülfstafeln bereits vorhanden, allein die Mehrzahl derselben ist für manche Zwecke, wie z. B. zu hypsometrischen Bestimmungen, in zu enge Grenzen eingeschlossen und theilweise innerhalb den letzteren, für den bequemen Gebrauch zu ausgedehnt. Auch bezwecken diese Tafeln bloss die Umwandlung von bereits reducirten Barometerständen, man muss also, weil die Normaltemperaturen der verschiedenen Längenmasse nicht dieselben sind, noch besondere Tafeln zur Reduction der bei irgend einer Temperatur beobachteten Barometer-Höhen gebrauchen.

Unsere Tafeln hingegen dienen nicht nur zur Umwandlung aller möglicherweise beobachteten Barometerstände, von einem Mass in das andere bei der Normaltemperatur, sondern auch mit Benützung der bereits früher von uns berechneten „Tafeln zur Reduction der in Millimetern abgelesenen Barometerstände"[1]) zur Reduction der bei beliebiger Temperatur und im beliebigen Masse abgelesenen Barometerstände.

---

[1]) Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. VIII. Band, Seite 275.

Die Mass-Vergleichungen, welche der Berechnung der Tafeln zu Grunde liegen, sind:

1 Meter bei 0° C. = 443‴296 Paris. Mass bei 16°25 C.[1])
und 1 „ „ 0° C. = 39″37062 Engl. „ „ 16°67 C.[2]).

Dass unsere Tafeln den Gebrauch der gewöhnlichen Reductionstafeln für Altfranzösisches und Englisches Mass (eine einfache Multiplication vorausgesetzt) entbehrlich machen, ist aus Folgendem zu ersehen.

Bedeutet nämlich im Allgemeinen:

$l$ Die Länge irgend eines Masses, bei dessen Normaltemperatur $\vartheta$,
$l'$ die Länge dieses Masses bei der Temperatur $t$,
$m$ den linearen Ausdehnungs-Coëfficienten für 1° C. des Metalles, auf welches das besprochene Mass aufgetragen ist, für Messing im Mittel = 0·000018857, und ist

$$\tau = t - \vartheta,$$

so wird $l'$ ausgedrückt durch die Reihe:

$$l' = l + \tau m l + (\tau - 1) m^2 l + (\tau - 2) m^3 l + \ldots + m^\tau l,$$
oder
$$l' = l + \tau m l + l[(\tau - 1) m^2 + (\tau - 2) m^3 + \ldots + m^\tau].$$

Da aber selbst für $l = 1000$, $\tau = 41°$ C. und $m = 0·000018857$, die Summe der späteren Glieder der letzten Reihe vom dritten angefangen, die Grösse 0·0000143 nicht übersteigt, so kann dieselbe füglich vernachlässiget werden, wornach die Formel zur Reduction irgend eines Masses von der Normaltemperatur auf eine beliebige $t$, wird:

$$l' = l + m\tau l, \qquad \text{(I.)}$$

woraus wieder folgt:

$$l = \frac{l'}{1 + m\tau},$$

oder:

$$l = l' - m\tau l' + m^2\tau^2 l' - m^3\tau^3 l' + \ldots$$

---

[1]) Delambre: *Base du Système métrique*. III. Bd., pag. 621.

[2]) K. Kater, in den *Philosophical Transactions for 1818. I. pag. 103*; die angeführten Zolle sind an *Bird's parliamentary Standard Yard* abgelesen.

In diesem Ausdrucke übersteigt für die oben angenommenen Werthe von $l'$ und $m$, dann $\tau = 40°C.$, $m^2\tau^2 l'$ die Grösse von 0·00057 nicht, man kann daher ohne merkbaren Fehler setzen:

$$l = l' - m\tau l' \quad . \quad . \quad . \quad \text{(II.)}$$

Ist nun für einen speciellen Fall:

$h_{\vartheta_p}$ eine gemessene Länge in Pariser Linien bei der Normaltemperatur des Masses $\vartheta_p$

$h_p$ dieselbe Länge gemessen bei der Temperatur $t$,

$h_{\vartheta_M}$ diese Länge in Millimetern abgelesen bei der Normaltemperatur des Millimeter-Masses $\vartheta_M$

$h_M$ die gleiche Länge gegeben bei der Temperatur $t$, ferner:

$$t - \vartheta_p = \tau_p \quad \text{und} \quad t - \vartheta_M = \tau_M,$$

so wird, da $\vartheta_M = 0$ ist:

$$\tau_M = t = \tau_p + \vartheta_p$$

d aus den Gleichungen II) und I)

$$h_{\vartheta_p} = h_p - m\tau_p h_p \quad \text{(III.)}$$
$$h_M = h_{\vartheta_M} + m\tau_M h_{\vartheta_M} = h_{\vartheta_M} + (\tau_p + \vartheta_p) m h_{\vartheta_M} \quad \text{(IV.)}$$

Bezeichnet aber $a_p$ die Reductionszahl zur Umwandlung der Pariser Linien in Millimeter bei den Normaltemperaturen 16°25 und 0°C., so muss:

$$a_p h_{\vartheta_p} = h_{\vartheta_M}$$

sein, in Folge dessen durch Einführung der Grösse $a_p$ und Substitution in die Gleichungen III und IV, wird:

$$a_p h_{\vartheta_p} = a_p (h_p - m\tau_p h_p),$$

und

$$h_M = a_p(h_p - m\tau_p h_p) + m(\tau_p + \vartheta_p)\, a^p (h_p - m\tau_p h_p)$$
$$= a_p (h_p + m\vartheta_p h_p - m^2\tau^2_p h_p - m^2\tau_p \vartheta_p h_p)$$

also:

$$h_M = a_p (h_p + m\vartheta_p h_p) - a_p (m^2\tau_p^2 h_p + m^2\tau_p \vartheta_p h_p).$$

In dieser Gleichung kann aber der subtractive Theil des zweiten Gliedes als verschwindend klein vernachlässiget werden, wodurch

fast völlige Compensation des frühern durch Vernachlässigung mehrerer Glieder begangenen Fehlers eintritt, und man erhält:

$$h_M = a_p\, h_p + m\, a_p h_p\, \vartheta_p \qquad \text{(V.)}$$

d. h. man findet die Anzahl Millimeter, welche den bei der Temperatur $t$ abgelesenen Pariser Linien entsprechen, wenn man zum Producte aus der Längenmass-Reductionszahl $a_p = 2{\cdot}255829$ mit den gegebenen Pariser Linien das Product derselben Grössen mit der Normaltemperatur des Altfranzösischen Masses und dem Ausdehnungs-Coëfficienten des Messings addirt.

Für die Umwandlung von, bei der Temperatur $t$ gegebenen Englischen Masse in Millimeter hätte man aber, wenn sich der Index $e$ auf Englische Zolle bezieht und $\vartheta_e = 62°$ Fahrenheit $= 16°6789$ C., ferner $a_e = 25{\cdot}39965$ ist:

$$h_M = a_e h_e + m\, a_e\, \vartheta_e\, h_e \qquad \text{(VI.)}$$

während für die noch übrigen vorkommenden Umwandlungen, die Gleichungen:

$$h_p = a_M h_M - m a_M\, h_M \vartheta_p \qquad \text{(VII.)}$$

$$h_e = a'_M h_M - m a'_M\, h_M \vartheta_e \qquad \text{(VIII.)}$$

$$h_p = a'_e\, h_e + m a'_e\, h_e\, (\vartheta_e - \vartheta_p) \qquad \text{(IX.)}$$

$$h_e = a'_p\, h_p - m a'_p\, h_p\, (\vartheta_e - \vartheta_p) \qquad \text{(X.)}$$

gelten, in welchen $a_M = 0{\cdot}443296$, $a'_M = 0{\cdot}039371$, $a'_e = 11{\cdot}25956$ und $a'_p = 0{\cdot}088813$ ist.

Da die folgenden Vergleichstafeln direct $a_p\, h_p$, $a_M\, h_M$ und $a_e\, h_e$ angeben, so wird dadurch die verlangte Umwandlung sehr vereinfacht, denn man hat:

zur Umsetzung von Pariser Zoll oder Linien bei der Temperatur $t$ in Millimeter, die den ersteren nach der Tafel entsprechenden Millimeter nur um das Product aus denselben mit

$$m\, \vartheta_p = 0{\cdot}0003064263, \qquad (\alpha.)$$

zu vermehren, und

zur Umwandlung vom Englischen Mass in Millimeter gerade wie eben angegeben zu verfahren nur statt $m\vartheta_p$, jetzt

$$m\vartheta_e = 0{\cdot}0003145121 \qquad (\beta.)$$

zu setzen. Die noch übrigen Vergleichungen werden auf ähnliche Weise ausgeführt und sind so leicht, dass hierzu nicht erst eine Anleitung nöthig wird.

Sind die verschiedenen Längenmasse, welche an den Barometern abgelesen wurden, auf Millimeter reducirt, so geschieht die weitere Reduction auf die Normaltemperatur 0° C. mittelst der von uns zu diesem Behufe gegebenen Tafeln, ganz auf die in der Einleitung zu denselben gegebene Weise.

Bisher wurde stillschweigend vorausgesetzt, dass sich alle abgelesenen Barometerstände auf gleichartige Thermometergrade beziehen, was nicht der Fall ist, da die Millimeter auf Grade Celsius, die Pariser Zoll und Linien auf Grade Réaumur, der Englische Zoll aber in England und Amerika auf Grade Fahrenheit, in Russland hingegen auf Grade Réaumur bezogen wird.

Jeder eigentlichen Reduction muss daher eine Umsetzung der ungleichartigen Thermometer-Grade vorangehen, welche gewöhnlich nach der Gleichung:

$$C = 1{\cdot}25\ R. = 0{\cdot}55555\ (F - 32),$$

oder bequemer mittelst darnach gerechneter Tabellen, vorgenommen wird. Obige Gleichung ist zwar für die Umwandlung der Réaumur'schen Grade in die von Celsius und umgekehrt vollkommen richtig, da in neuerer Zeit fast allgemein der Normal-Barometerstand von 760 Mm. bei Construction der Thermometer Réaumur und Celsius angenommen ist, es gilt aber nicht Gleiches in Bezug der Fahrenheit'schen Grade. Fahrenheit's Thermometer werden in England bei dem Normal-Barometerstande von 30 Englische Zoll = 761·9895 Millimetern, construirt, welcher Spannkraft des Wasserdampfes aber nach Regnault[1]) die Temperatur 100°07280 Celsius entspricht. In Folge dessen gelten also zur Umwandlung der Grade Celsius und Réaumur in jene Fahrenheit's die Gleichungen:

$$C = \frac{100{\cdot}0728\ (F-32)}{180} = 0{\cdot}55596\ \ (F-32)$$

und $$R = \frac{80{\cdot}05824\ (F-32)}{180} = 0{\cdot}444768\ (F-32).$$

Um nicht immer die zeitraubende Umwandlung der Thermometergrade mittelst der eben gegebenen Formeln ausführen zu müssen, haben wir hierzu Hülfstafeln von —20° C. bis + 40° gerechnet, deren Gebrauch sowie jener der folgenden Mass-Vergleichungstafeln sehr

---

[1]) *Annales de chimie et de physique, Ser. III, 14. Bd., p. 196.*

einfach ist und aus den nachstehenden Beispielen erhellt. Es braucht nicht erst ausführlich gezeigt zu werden, wie diese Tafeln noch manche andere nützliche Anwendung, z. B. zur Reduction von Psychrometer-Beobachtungen, zulassen.

### Beispiele zur Veranschaulichung des Gebrauches der Tafeln.

#### Beispiel 1.

Der im altfranzösischen Masse gegebene und auf 0°R. des Quecksilbers, dann 13°R. der Scala reducirte Barometerstand

28″ 2‴57,

ist in Millimetern auszudrücken, so wird nach Tafel B, I:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 28″ | = | 757·9586 Millimeter |
| | 2‴ | = | 4·5117 „ |
| | 0‴5 | = | 1·1279 „ |
| | 0‴07 | = | 0·1579 „ |
| Also: | | | 763·7561 Millimeter |

bei 0°C. der Barometerstand, welcher den abgelesenen Pariser Zollen entspricht.

#### Beispiel 2.

Es wäre der Barometerstand:

26″ 6‴5 Pariser Mass,

bei der Temperatur 16°R. der Scala und des Quecksilbers abgelesen, in Millimetern auszudrücken, diese aber auf 0°C. zu reduciren.

Es ist nach Tafel *A*, I:

16° R. = 20° C.,

ferner nach Tafel *B*, I:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 26″ 6‴ | = | 717·3536 Millimeter |
| | 0‴5 | = | 1·1279 „ |
| Also | 26″ 6‴5 | = | 718·4815 Millimeter, |

und 718·4815 + 718·4815 × 0·000306 = 718·7014

daher 26″ 6‴5 bei 16° R. = 718·7014 bei 20° C. als derselben Temperatur, und mittelst der Barometer-Reductionstafeln auf die Normaltemperatur 0°C. reducirt:

716·152 Millimeter.

### Beispiel 3.

Der beobachtete Barometerstand von:

25·020 Englische Zoll

bei 65°5 Fahrenheit, ist auf Millimeter und die Normaltemperatur zu reduciren.

Nach Tafel *A*, II sind:

65°5 F. = 65° + 0°5 F. = 18°347 + 0°028 C. = 18°375 Celsius

dann wird nach Tafel *B*, II:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 25″ | = | 634·9913 Millimeter |
| | 0″02 | = | 0·5080 „ |
| also | 25″02 | = | 635·4993 Millimeter, |

und 635·4993 + 635·4993 × 0·000315 = 635·6995

daher 25″02 Engl. bei 65°5 Fahrenheit = 635·6995 mm bei 18°38 C. woraus folgt:

633·875 Millimeter

als der auf 0° C. reducirte Barometerstand.

## Tafel A. I.

| Réaumur | Celsius | Fahrenheit | Réaumur | Celsius | Fahrenheit | Réaumur | Celsius | Fahrenheit |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| — | — | — | + | + | + | + | + | + |
| 16° | 20°000 | 3°974 | 0°5 | 0°625 | 33°124 | 17°0 | 21°250 | 70°222 |
| ·5 | 19·375 | 2·849 | 1· | 1·250 | 34·248 | ·5 | 21·875 | 71·347 |
| 15· | 18·750 | 1·725 | ·5 | 1·875 | 35·372 | 18· | 22·500 | 72·461 |
| ·5 | 18·125 | 0·601 | 2· | 2·500 | 36·496 | ·5 | 23·125 | 73·595 |
| | — | + | ·5 | 3·125 | 37·621 | 19· | 23·750 | 74·719 |
| 14· | 17·500 | 0·523 | 3· | 3·750 | 38·745 | ·5 | 24·375 | 75·807 |
| ·5 | 16·875 | 1·648 | ·5 | 4·375 | 39·869 | 20· | 25·000 | 76·967 |
| 13· | 16·250 | 2·772 | 4· | 5·000 | 40·993 | ·5 | 25·625 | 78·091 |
| ·5 | 15·625 | 3·896 | ·5 | 5·625 | 42·117 | 21· | 26·250 | 79·215 |
| 12· | 15·000 | 5·020 | 5· | 6·250 | 43·241 | ·5 | 26·875 | 80·339 |
| ·5 | 14·375 | 6·144 | ·5 | 6·875 | 44·365 | 22· | 27·500 | 81·464 |
| 11· | 13·750 | 7·278 | 6· | 7·500 | 45·489 | ·5 | 28·125 | 82·589 |
| ·5 | 13·125 | 8·392 | ·5 | 8·125 | 46·613 | 23· | 28·750 | 83·713 |
| 10· | 12·500 | 9·516 | 7· | 8·750 | 47·737 | ·5 | 29·375 | 84·837 |
| ·5 | 11·875 | 10·620 | ·5 | 9·375 | 48·861 | 24· | 30·000 | 85·961 |
| 9· | 11·250 | 11·764 | 8· | 10·000 | 49·987 | ·5 | 30·625 | 87·085 |
| ·5 | 10·625 | 12·898 | ·5 | 10·625 | 51·111 | 25· | 31·250 | 88·209 |
| 8· | 10·000 | 14·013 | 9· | 11·250 | 52·235 | ·5 | 31·875 | 89·333 |
| ·5 | 9·375 | 15·137 | ·5 | 11 875 | 53·359 | 26· | 32·500 | 90·457 |
| 7· | 8·750 | 16·262 | 10· | 12·500 | 54·483 | ·5 | 32·125 | 91·581 |
| ·5 | 8·125 | 17·386 | ·5 | 13·125 | 55·607 | 27· | 33·750 | 92·705 |
| 6· | 7·500 | 18·510 | 11· | 13·750 | 56·731 | ·5 | 34·375 | 93·830 |
| ·5 | 6·875 | 19 634 | ·5 | 14·375 | 57·855 | 28· | 35·000 | 94·954 |
| 5· | 6·250 | 20·758 | 12· | 15·000 | 58·980 | ·5 | 35·625 | 96 078 |
| ·5 | 5·625 | 21·882 | ·5 | 15·625 | 60·105 | 29· | 36·250 | 97·201 |
| 4· | 5·000 | 23·006 | 13· | 16·250 | 61·229 | ·5 | 36·875 | 98·326 |
| ·5 | 4·375 | 24·131 | ·5 | 16·875 | 62 353 | 30· | 37·500 | 99·451 |
| 3· | 3·750 | 25·255 | 14· | 17·500 | 63·477 | ·5 | 38·125 | 100·575 |
| ·5 | 3·125 | 26·379 | ·5 | 18·125 | 64·599 | 31· | 38·750 | 101·699 |
| 2· | 2·500 | 27·504 | 15· | 18·750 | 65·723 | ·5 | 39·375 | 102·813 |
| ·5 | 1·875 | 28·628 | ·5 | 19·375 | 66·847 | 32· | 40·000 | 103·948 |
| 1· | 1·250 | 29·752 | 16· | 20·000 | 67·974 | | | |
| ·5 | 0·625 | 30·876 | ·5 | 20·625 | 69·098 | | | |
| 0· | 0·000 | 32·000 | | | | | | |
| 0°1 | 0°125 | 0°225 | 0°01 | 0°013 | 0°023 | 0°06 | 0°075 | 0°135 |
| 0·2 | 0·250 | 0·450 | 0·02 | 0·025 | 0·045 | 0·07 | 0·088 | 0·157 |
| 0·3 | 0·375 | 0·675 | 0·03 | 0·038 | 0·068 | 0·08 | 0·100 | 0·180 |
| 0·4 | 0·500 | 0·899 | 0·04 | 0·050 | 0·090 | 0·09 | 0·113 | 0·202 |
| | | | 0·05 | 0·063 | 0·124 | | | |

## Tafel A. II.

| Fahrenheit | Celsius | Réaumur | Fahrenheit | Celsius | Réaumur | Fahrenheit | Celsius | Réaumur |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | — | — | + | + | + | + | + | + |
| —4° | 20°015 | 16°012 | 33° | 0°556 | 0°445 | 70° | 21°126 | 16°901 |
| 3 | 19·459 | 15·567 | 34 | 1·112 | 0·089 | 71 | 21·682 | 17·346 |
| 2 | 18·903 | 15·122 | 35 | 1·668 | 1·334 | 72 | 22·238 | 17·790 |
| 1 | 18·347 | 14·678 | 36 | 2·224 | 1·779 | 73 | 22·794 | 18·235 |
| 0 | 17·791 | 14·233 | 37 | 2·780 | 2·224 | 74 | 23·350 | 18·680 |
| +1 | 17·235 | 13·788 | 38 | 3·336 | 2·669 | 75 | 23·906 | 19·125 |
| 2 | 16·679 | 13·343 | 39 | 3·892 | 3·114 | 76 | 24·462 | 19·570 |
| 3 | 16·123 | 12·898 | 40 | 4·448 | 3·558 | 77 | 25·018 | 20·014 |
| 4 | 15·567 | 12·454 | 41 | 5·004 | 4·003 | 78 | 25·574 | 20·459 |
| 5 | 15·011 | 12·009 | 42 | 5·560 | 4·448 | 79 | 26·130 | 20·904 |
| 6 | 14·455 | 11·564 | 43 | 6·116 | 4·893 | 80 | 25·686 | 21·349 |
| 7 | 13·899 | 11·119 | 44 | 6·672 | 5·338 | 81 | 27·242 | 21·794 |
| 8 | 13·343 | 10·674 | 45 | 7·227 | 5·782 | 82 | 27·798 | 22·238 |
| 9 | 12·787 | 10·230 | 46 | 7·783 | 6·226 | 83 | 28·354 | 22·683 |
| 10 | 12·231 | 9·785 | 47 | 8·339 | 6·671 | 84 | 28·910 | 23·128 |
| 11 | 11·675 | 9·340 | 48 | 8·895 | 7·116 | 85 | 29·466 | 23·573 |
| 12 | 11·119 | 8·895 | 49 | 9·451 | 7·561 | 86 | 30·022 | 24·018 |
| 13 | 10·563 | 8·450 | 50 | 10·007 | 8·006 | 87 | 30·578 | 24·462 |
| 14 | 10·007 | 8·006 | 51 | 10·563 | 8·450 | 88 | 31·134 | 24·907 |
| 15 | 9·451 | 7·561 | 52 | 11·119 | 8·895 | 89 | 31·690 | 25·352 |
| 16 | 8·895 | 7·116 | 53 | 11·675 | 9·340 | 90 | 32·246 | 25·797 |
| 17 | 8·339 | 6·671 | 54 | 12·231 | 9·785 | 91 | 32·802 | 26·242 |
| 18 | 7·783 | 6·226 | 55 | 12·787 | 10·230 | 92 | 33·358 | 26·686 |
| 19 | 7·227 | 5·782 | 56 | 13·343 | 10·674 | 93 | 33·914 | 27·131 |
| 20 | 6·672 | 5·338 | 57 | 13·899 | 11·119 | 94 | 34·470 | 27·576 |
| 21 | 6·116 | 4·893 | 58 | 14·455 | 11·564 | 95 | 35·025 | 28·020 |
| 22 | 5·560 | 4·448 | 59 | 15·011 | 12·009 | 96 | 35·581 | 28·465 |
| 23 | 5·004 | 4·003 | 60 | 15·567 | 12·454 | 97 | 36·137 | 28·910 |
| 24 | 4·448 | 3·558 | 61 | 16·123 | 12·898 | 98 | 36·693 | 29·354 |
| 25 | 3·892 | 3·114 | 62 | 16·679 | 13·343 | 99 | 37·249 | 29·799 |
| 26 | 3·336 | 2·669 | 63 | 17·235 | 13·788 | 100 | 37·805 | 30·244 |
| 27 | 2·780 | 2·224 | 64 | 17·791 | 14·233 | 101 | 38·361 | 30·689 |
| 28 | 2·224 | 1·779 | 65 | 18·347 | 14·678 | 102 | 38·917 | 31·134 |
| 29 | 1·668 | 1·334 | 66 | 18·903 | 15·122 | 103 | 39·473 | 31·578 |
| 30 | 1·112 | 0·890 | 67 | 19·459 | 15·567 | 104 | 40·029 | 32·023 |
| 31 | 0·556 | 0·445 | 68 | 20·015 | 16·012 | | | |
| 32 | 0·000 | 0·000 | 69 | 20·571 | 16·457 | | | |
| 0°1 | 0°056 | 0°044 | 0°5 | 0°278 | 0°222 | 0°9 | 0°500 | 0°400 |
| 0·2 | 0·111 | 0·089 | 0·6 | 0·336 | 0·267 | | | |
| 0·3 | 0·167 | 0·133 | 0·7 | 0·389 | 0·311 | | | |
| 0·4 | 0·222 | 0·178 | 0·8 | 0·445 | 0·356 | | | |

| Celsius | Réaumur | Fahrenheit | Celsius | Réaumur | Fahrenheit | Celsius | Réaumur | Fahrenheit |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| — | — | — | + | + | + | + | + | + |
| 20° | 16°000 | 3°974 | 0°5 | 0°400 | 32°899 | 21° | 16°000 | 69°773 |
| ·5 | 15·600 | 3·074 | 1· | 0·800 | 33·799 | ·5 | 17·200 | 70·672 |
| 19· | 15·200 | 2·175 | ·5 | 1·200 | 34·698 | 22· | 17·600 | 71·571 |
| ·5 | 14·800 | 1·276 | 2· | 1·600 | 35·597 | ·5 | 18·000 | 72·471 |
| 18· | 14·400 | 0·376 | ·5 | 2·000 | 36·497 | 23· | 18·400 | 73·370 |
| | — | + | 3· | 2·400 | 37·396 | ·5 | 18·800 | 74·269 |
| ·5 | 14·000 | 0·523 | ·5 | 2·800 | 38·295 | 24· | 19·200 | 75·169 |
| 17 | 13·600 | 1·422 | 4· | 3·200 | 39·195 | ·5 | 19·600 | 76·068 |
| ·5 | 13·200 | 2·322 | ·5 | 3·600 | 40·094 | 25· | 20·000 | 76·967 |
| 16· | 12·800 | 3·221 | 5· | 4·000 | 40·993 | ·5 | 20·400 | 77·867 |
| ·5 | 12·400 | 4·120 | ·5 | 4·400 | 41·893 | 26· | 20·800 | 78·766 |
| 15· | 12·000 | 5·020 | 6· | 4·800 | 42·792 | ·5 | 21·200 | 79·665 |
| ·5 | 11·600 | 5·919 | ·5 | 5·200 | 43·691 | 27· | 21·600 | 80·565 |
| 14· | 11·200 | 6·818 | 7· | 5·600 | 44.591 | ·5 | 22·000 | 81·464 |
| ·5 | 10·800 | 7·718 | ·5 | 6·000 | 45·490 | 28· | 22·400 | 82·363 |
| 13· | 10·400 | 8·617 | 8· | 6·400 | 46·390 | ·5 | 22·800 | 83·263 |
| ·5 | 10·000 | 9·516 | ·5 | 6·800 | 47·289 | 29· | 23·200 | 84·162 |
| 12· | 9·600 | 10·416 | 9· | 7·200 | 48·188 | ·5 | 23·600 | 85·061 |
| ·5 | 9·200 | 11·315 | ·5 | 7·600 | 49·088 | 30· | 24·000 | 85·961 |
| 11· | 8·800 | 12·214 | 10· | 8·000 | 49·987 | ·5 | 24·400 | 86·860 |
| ·5 | 8·400 | 13·114 | ·5 | 8·400 | 50·886 | 31· | 24·800 | 87·759 |
| 10· | 8·000 | 14·013 | 11· | 8·800 | 51·786 | ·5 | 25·200 | 88·659 |
| ·5 | 7·600 | 14·912 | ·5 | 9·200 | 52·685 | 32· | 25·600 | 89·558 |
| 9· | 7·200 | 15·812 | 12· | 9·600 | 53·584 | ·5 | 26·000 | 90·457 |
| ·5 | 6·800 | 16·711 | ·5 | 10·000 | 54·484 | 33· | 26·400 | 91·357 |
| 8· | 6·400 | 17·610 | 13· | 10·400 | 55·382 | ·5 | 26·800 | 92·256 |
| ·5 | 6·000 | 18·510 | ·5 | 10·800 | 56·282 | 34· | 27·200 | 93·155 |
| 7· | 5·600 | 19·409 | 14· | 11·200 | 57·182 | ·5 | 27·600 | 94·055 |
| ·5 | 5·200 | 20·308 | ·5 | 11·600 | 58·081 | 35· | 28·000 | 94·954 |
| 6· | 4·800 | 21·208 | 15· | 12·000 | 58·980 | ·5 | 28·400 | 95·854 |
| ·5 | 4·400 | 22·107 | ·5 | 12·400 | 59·880 | 36· | 28·800 | 96·753 |
| 5· | 4·000 | 23·006 | 16· | 12·800 | 60·779 | ·5 | 29·200 | 97·652 |
| ·5 | 3·600 | 23·906 | ·5 | 13·200 | 61·678 | 37· | 29·600 | 98·552 |
| 4· | 3·200 | 24·805 | 17· | 13·600 | 62·578 | ·5 | 30·000 | 99·451 |
| ·5 | 2·800 | 25·704 | ·5 | 14·000 | 63·477 | 38· | 30·400 | 100·350 |
| 3· | 2·400 | 26·604 | 18· | 14·400 | 64·376 | ·5 | 30·800 | 101·250 |
| ·5 | 2·000 | 27·503 | ·5 | 14·800 | 65·276 | 39· | 31·200 | 102·149 |
| 2· | 1·600 | 28·403 | 19· | 15·200 | 66·175 | ·5 | 31·600 | 103·048 |
| ·5 | 1·200 | 29·302 | ·5 | 15·600 | 67·074 | 40· | 32·000 | 103·948 |
| 1· | 0·800 | 30·201 | 20· | 16·000 | 67·974 | | | |
| ·5 | 0·400 | 31·101 | ·5 | 16·400 | 68·873 | | | |
| 0· | 0·000 | 32·000 | | | | | | |
| 0°1 | 0°080 | 0°180 | 0°01 | 0°008 | 0°018 | 0°06 | 0°048 | 0°108 |
| 0·2 | 0·160 | 0·360 | 0·02 | 0·016 | 0·036 | 0·07 | 0·056 | 0·126 |
| 0·3 | 0·240 | 0·540 | 0·03 | 0·024 | 0·054 | 0·08 | 0·064 | 0·144 |
| 0·4 | 0·320 | 0·720 | 0·04 | 0·032 | 0·072 | 0·09 | 0·072 | 0·162 |
| | | | 0·05 | 0·040 | 0·090 | | | |

| Pariser Zoll | Pariser Linien | Pariser Linien | Englische Zoll | Millimeter |
|---|---|---|---|---|
| 14 | 0 | 168 | 14·9222 | 378·979 |
| 14 | 6 | 174 | 15·4552 | 392·514 |
| 15 | 0 | 180 | 15·9881 | 406·049 |
| 15 | 6 | 186 | 16·5211 | 419·584 |
| 16 | 0 | 192 | 17·0540 | 433·119 |
| 16 | 6 | 198 | 17·5869 | 446·654 |
| 17 | 0 | 204 | 18·1199 | 460·189 |
| 17 | 6 | 210 | 18·6528 | 473·724 |
| 18 | 0 | 216 | 19·1857 | 487·259 |
| 18 | 6 | 222 | 19·7187 | 500·794 |
| 19 | 0 | 228 | 20·2516 | 514·329 |
| 19 | 6 | 234 | 20·7846 | 527·864 |
| 20 | 0 | 240 | 21·3175 | 541·399 |
| 20 | 6 | 246 | 21·8504 | 554·934 |
| 21 | 0 | 252 | 22·3834 | 568·469 |
| 21 | 6 | 258 | 22·9163 | 582·004 |
| 22 | 0 | 264 | 23·4492 | 595·539 |
| 22 | 6 | 270 | 23·9822 | 609·074 |
| 23 | 0 | 276 | 24·5151 | 622·609 |
| 23 | 6 | 282 | 25·0480 | 636·144 |
| 24 | 0 | 288 | 25.5810 | 649·679 |
| 24 | 6 | 294 | 26·1139 | 663·214 |
| 25 | 0 | 300 | 26·6469 | 676·749 |
| 25 | 6 | 306 | 27·1798 | 690·284 |
| 26 | 0 | 312 | 27·7127 | 703·819 |
| 26 | 6 | 318 | 28·2457 | 717·354 |
| 27 | 0 | 324 | 28·7786 | 730·889 |
| 27 | 6 | 330 | 29·3115 | 744·424 |
| 28 | 0 | 336 | 29·8445 | 757·959 |
| 28 | 6 | 342 | 30·3774 | 771·494 |
| 29 | 0 | 348 | 30·9104 | 785·029 |
| 29 | 6 | 354 | 31·4433 | 798·564 |
| 30 | 0 | 360 | 31·9762 | 812·099 |
| 30 | 6 | 366 | 32·5092 | 825·633 |
| 31 | 0 | 472 | 33·0421 | 839·168 |
| 31 | 6 | 378 | 33·5750 | 852·703 |
| 0 | 1 | 1 | 0·0888 | 2·256 |
| 0 | 2 | 2 | 0·1776 | 4·512 |
| 0 | 3 | 3 | 0·2665 | 6·768 |
| 0 | 4 | 4 | 0·3553 | 9·023 |
| 0 | 5 | 5 | 0·4441 | 11·279 |
| 0 | 0·1 | 0·1 | 0·0089 | 0·226 |
| 0 | 0·2 | 0·2 | 0·0178 | 0·451 |
| 0 | 0·3 | 0·3 | 0·0266 | 0·677 |
| 0 | 0·4 | 0·4 | 0·0355 | 0·902 |
| 0 | 0·5 | 0·5 | 0·0444 | 1·128 |
| 0 | 0·6 | 0·6 | 0·0533 | 1·354 |
| 0 | 0·7 | 0·7 | 0·0622 | 1·579 |
| 0 | 0·8 | 0·8 | 0·0711 | 1·805 |
| 0 | 0·9 | 0·9 | 0·0799 | 2·030 |

| Englische Zoll | Pariser Zoll | Pariser Linien | Pariser Linien | Millimeter |
|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 0·894 | 168·894 | 380·995 |
| ·5 | 14 | 6·523 | 174·523 | 393·695 |
| 16· | 15 | 0·153 | 180·153 | 406·394 |
| 5 | 15 | 5·683 | 185·683 | 419·094 |
| 17· | 15 | 11·413 | 191·413 | 431·794 |
| 5 | 16 | 7·043 | 197·043 | 444·494 |
| 18· | 16 | 10·672 | 202·672 | 457·194 |
| 5 | 17 | 4·302 | 208·302 | 469·894 |
| 19· | 17 | 9·932 | 213·932 | 482·594 |
| 5 | 18 | 3·562 | 219·562 | 495·293 |
| 20· | 18 | 9·191 | 225·191 | 507·993 |
| 5 | 19 | 2·821 | 230·821 | 520·693 |
| 21· | 19 | 8·451 | 236·451 | 533·393 |
| 5 | 20 | 2·081 | 242·081 | 546·093 |
| 22· | 20 | 7·710 | 247·710 | 558·792 |
| 5 | 21 | 1·340 | 253·340 | 571·492 |
| 23· | 21 | 6·970 | 258·970 | 584·192 |
| 5 | 22 | 0·600 | 264·600 | 596·892 |
| 24· | 22 | 6·230 | 270·230 | 609·592 |
| 5 | 22 | 11·860 | 275·860 | 622·292 |
| 25· | 23 | 5·489 | 281·489 | 634·991 |
| 5 | 23 | 11·119 | 287·119 | 647·691 |
| 26· | 24 | 4·749 | 292·749 | 660·391 |
| 5 | 24 | 10·379 | 298·379 | 673·091 |
| 27· | 25 | 4·008 | 304·008 | 685·791 |
| 5 | 25 | 9·638 | 309·638 | 698·491 |
| 28· | 26 | 3·268 | 315·268 | 711·190 |
| 5 | 26 | 8·898 | 320·898 | 723·890 |
| 29· | 27 | 2·527 | 326·527 | 736·590 |
| 5 | 27 | 8·157 | 332·157 | 749·290 |
| 30· | 28 | 1·787 | 337·787 | 761·990 |
| 5 | 28 | 7·417 | 343·417 | 774·690 |
| 31· | 29 | 1·047 | 349·047 | 787·389 |
| 5 | 29 | 6·677 | 354·677 | 800·089 |
| 32· | 30 | 0·306 | 360·306 | 812·789 |
| 5 | 30 | 5·936 | 365·936 | 825·489 |
| 33· | 30 | 11·566 | 371·566 | 838·189 |
| 5 | 31 | 5·196 | 377·196 | 850·889 |
| 34· | 31 | 10·825 | 382·825 | 863·588 |
| 0·1 | 0 | 1·126 | 1·126 | 2·540 |
| 0·2 | 0 | 2·252 | 2·252 | 5·080 |
| 0·3 | 0 | 3·378 | 3·378 | 7·620 |
| 0·4 | 0 | 4·504 | 4·504 | 10·160 |
| 0·01 | 0 | 0·113 | 0·113 | 0·254 |
| 0·02 | 0 | 0·225 | 0·225 | 0·508 |
| 0·03 | 0 | 0·338 | 0·338 | 0·762 |
| 0·04 | 0 | 0·450 | 0·450 | 1·016 |
| 0·05 | 0 | 0·563 | 0·563 | 1·279 |
| 0·06 | 0 | 0·676 | 0·676 | 1·524 |
| 0·07 | 0 | 0·788 | 0·788 | 1·778 |
| 0·08 | 0 | 0·901 | 0·901 | 2·032 |
| 0·09 | 0 | 1·013 | 1·013 | 2·286 |

| Millimeter | Pariser Zoll | Pariser Linien | Pariser Linien | Englische Zoll |
|---|---|---|---|---|
| 400 | 14 | 9·318 | 177·318 | 15·7482 |
| 410 | 15 | 1·751 | 181·751 | 16·1420 |
| 420 | 15 | 6·184 | 186·184 | 16·5357 |
| 430 | 15 | 10·617 | 190·617 | 16·9294 |
| 440 | 16 | 3·050 | 195·050 | 17·3231 |
| 450 | 16 | 7·483 | 199·483 | 17·7168 |
| 460 | 16 | 11·916 | 203·916 | 18·1105 |
| 470 | 17 | 4·349 | 208·349 | 18·5042 |
| 480 | 17 | 8·782 | 212·782 | 18·8979 |
| 490 | 18 | 1·215 | 217·215 | 19·2916 |
| 500 | 18 | 5·648 | 221·648 | 19·6853 |
| 510 | 18 | 10·081 | 226·081 | 20·0790 |
| 520 | 19 | 2·514 | 230·514 | 20·4727 |
| 530 | 19 | 6·947 | 234·947 | 20·8664 |
| 540 | 19 | 11·380 | 239·380 | 21·2601 |
| 550 | 20 | 3·813 | 243·813 | 21·6538 |
| 560 | 20 | 8·246 | 248·246 | 22·0475 |
| 570 | 21 | 0·679 | 252·679 | 22·4413 |
| 580 | 21 | 5·112 | 257·112 | 22·8350 |
| 590 | 21 | 9·545 | 261·545 | 23·2287 |
| 600 | 22 | 1·978 | 265·978 | 23·6224 |
| 610 | 22 | 6·411 | 270·411 | 24·0161 |
| 620 | 22 | 10·844 | 274·844 | 24·4098 |
| 630 | 23 | 3·276 | 279·276 | 24·8035 |
| 640 | 23 | 7·709 | 283·709 | 25·1972 |
| 650 | 24 | 0·142 | 288·142 | 25·5909 |
| 660 | 24 | 4·575 | 292·575 | 25·9846 |
| 670 | 24 | 9·008 | 297·008 | 26·3783 |
| 680 | 25 | 1·441 | 301·441 | 26·7720 |
| 690 | 25 | 5·874 | 305·874 | 27·1657 |
| 700 | 25 | 10·307 | 310·307 | 27·5594 |
| 710 | 26 | 2·740 | 314·740 | 27·9531 |
| 720 | 26 | 7·173 | 319·173 | 28·3468 |
| 730 | 26 | 11·606 | 323·606 | 28·7406 |
| 740 | 27 | 4·039 | 328·039 | 29·1343 |
| 750 | 27 | 8·472 | 332·472 | 29·5280 |
| 760 | 28 | 0·905 | 336·905 | 29·9217 |
| 770 | 28 | 5·338 | 341·338 | 30·3154 |
| 780 | 28 | 9·771 | 345·771 | 30·7091 |
| 790 | 29 | 2·204 | 350·204 | 31·1028 |
| 800 | 29 | 6·637 | 354·637 | 31·4965 |
| 810 | 29 | 11·070 | 359·070 | 31·8902 |
| 820 | 30 | 3·503 | 363·503 | 32·2839 |
| 830 | 30 | 7·936 | 367·936 | 32·6776 |
| 840 | 31 | 0·369 | 372·369 | 33·0713 |
| 850 | 31 | 4·802 | 376·802 | 33·4650 |
| 1 | 0 | 0·443 | 0·443 | 0·0394 |
| 2 | 0 | 0·887 | 0·887 | 0·0787 |
| 3 | 0 | 1·330 | 1·330 | 0·1181 |
| 4 | 0 | 1·773 | 1·773 | 0·1575 |
| 5 | 0 | 2·217 | 2·217 | 0·1969 |
| 6 | 0 | 2·660 | 2·660 | 0·2362 |
| 7 | 0 | 3·103 | 3·103 | 0·2756 |
| 8 | 0 | 3·546 | 3·546 | 0·3150 |
| 9 | 0 | 3·990 | 3·990 | 0·3543 |

# *Beobachtung der Verwandlungsgeschichte und Beschreibung einiger neuen Arten der Gattung* Hemerobius *Leach.*

Von G. Gössy.

Unter dem Namen *Hemerobius* begriffen die älteren Autoren eine ziemlich grosse Anzahl von Arten, die Leach zuerst in mehrere Gattungen trennte, worunter er auch die jetzige Gattung *Hemerobius* feststellte; doch sind auch bei dieser wie bei mancher anderen Gattung die früheren Stände nicht gehörig berücksichtigt geblieben. — Ich habe mich einer genaueren Bearbeitung der österreichischen Arten dieser Gattung unterzogen, da ich jedoch erst nach einiger Zeit selbe zu veröffentlichen im Stande bin, so will ich vor der Hand nur die kurze Beschreibung der Verwandlungsgeschichte, und einiger neuen vaterländischen Arten liefern.

## Verwandlungsgeschichte.

Das trächtige Weibchen legt seine Eier auf Blätter, und befestigt sie daselbst mit kurzen Fäden; ihre Farbe ist anfangs weisslichgelb, verwandelt sich jedoch später in eine bräunliche.

Nach zwei Wochen verlässt die Larve das Ei; sie ist vor der ersten Häutung gelblich-weiss und durchscheinend, und erhält ihre Farbe und bestimmte Zeichnung erst nach mehreren Häutungen. Im Ganzen sehen sie den Larven von *Chrysopa* sehr ähnlich, doch ist ihr Bau gestreckter. Ihr Kopf ist sehr klein, herzförmig, nach vorn von einer mehr geraden, nach hinten von einer mehr gebogenen Linie begrenzt; am vorderen Rande desselben befinden sich die Fühler, aus einem deutlichen Grund- und mehreren Endgliedern bestehend, hinter diesen stehen auf einer dunkelbraunen Stelle die Ocellen, deren ich drei sah. Unter den Fühlern ragen die kurzen Saugzangen hervor, bestehend aus einem schmalen, gebogenen, mit der concaven Seite nach einwärts gerichteten Ober- und einem eben so gebogenen jedoch breiteren Unterkiefer, so dass sich nicht beide vollkommen decken, sondern an der innern Seite ein Stück des Unterkiefers hervorragt. — Sowohl Ober- als Unterkiefer sind zahnlos, jedoch so wie die ganze Larve mit einzelnen Haaren besetzt. Kiefertaster fehlen, aber am Kinne inseriren die ziemlich dicken Lippentaster; sie bestehen aus vier Gliedern, von denen das letzte bald

cylindrisch mit fast fadenförmig zugespitztem Ende, bald mehr spindelförmig ist. Die Gesammtlänge der Taster kommt ungefähr der der Kiefer gleich. Die drei Ringe des Brustkastens sind im Verhältniss zum Kopfe sehr gross, und tragen jeder ein Fusspaar. Der Hinterleib besteht aus 9 Gliedern, die successiv kleiner werden, und von denen die 3 letzten als Nachschieber beim Kriechen dienen. Die gewöhnliche Nahrung der Larven besteht in Blattläusen, einige jedoch saugen auch Schildläuse aus.

Zur Verpuppung verfertigen sie sich mit einer am letzten Leibesringe befindlichen Spindel ein lockeres Gespinnst, in dem sich die Larve zum Imago verwandelt. Die Stellung der Larve in letzterem ist so gekrümmt, dass der After beinahe die Spitze der Saugzangen berührt. In einigen Tagen nach dem Einspinnen häutet sie sich zur Nymphe ab; letztere gleicht dem Imago, und unterscheidet sich von ihm nur durch den gedrungeneren Bau und die unentwickelten Flügel, welche durch die Flügelscheiden durchschimmern. Nach 14 Tagen bis 3 Wochen durchbricht die Nymphe das Gespinnst und häutet sich nach wenigem Herumkriechen auf einem Blatte oder auf einer Baumrinde zum Imago ab.

## Beschreibung der neuen Arten.

### A.

*Costa* an der Wurzel des Oberflügels eingebuchtet; erste Verbindungsader zwischen *Costa* und *Subcosta* nicht gegabelt.

Gelblich-weiss mit röthlichen Zeichnungen am Leibe, Flügeladern lichtgelb, im Oberflügel an der Insertionsstelle eines jeden Sectors in den Radius ein bräunlicher Fleck, 5 nebliche lichtbraune Streifen vom hinteren Rande gegen die Flügelwurzel zu, und ein breiter, brauner Streif von der Insertion des 5 Sectors quer über den Flügel zum hinteren Rande; Unterflügel ganz weiss; Beine und Fühler lichtgelb. Länge mit gelegten Flügeln 5‴. *H. elegans.*

Röthlichbraun, Kopf und Halsschild grau mit dunkleren Flecken, Flügeladern rothbraun die neblichen Streifen im Oberflügel linienförmig, von derselben Farbe; die Adern der Unterflügel röthlich, Fühler und Beine gelb, Länge mit gelegten Flügeln 4‴.

*H. lineatus.*

Die neblichen Streifen der Oberflügel sind so gestellt, dass sie die Schenkel dreier Winkel bilden, deren Spitzen gegen die Flügelwurzel zu sehen.

B.

*Costa* an der Wurzel des Oberflügels ausgebuchtet; erste Verbindungsader zwischen *Costa* und *Subcosta* mehrmals gegabelt, Zahl der Sectoren nicht über fünf.

Mit 2 Sectoren:

Körper gelb mit rothbraunen Zeichnungen, Oberflügel grau, Adern schwärzlich angeraucht, Unterflügel lichtgrau, Beine und Fühler gelb, Länge mit gelegten Flügeln 1—1½'''. *H. coccophagus.*

Die Larve dieser mir von Herrn Kollar mitgetheilten Species nährt sich von Coccus.

Mit 3 Sectoren:

Kopf und Körper roth: die rothen Adern der Oberflügel durchgehends schwach bräunlich angeraucht, der dritte sector fünfmal gegabelt, Unterflügel röthlich sehr glänzend, Fühler und Beine röthlich gelb, Länge mit gelegten Flügeln 4'''. . . *H. rufescens.*

Mit 4 Sectoren:

Körper gelb mit braunen Zeichnungen, im ganzen Oberflügel dunkelbraune nebliche Streifen, welche bandförmig, quer vom obern zum untern Flügelrande laufen, Beine und Fühler gelb, Länge mit gelegten Flügeln 4'''. . . . . . . . . . . *H. fasciatus.*

Mit 5 Sectoren:

Kopf und Leib gelb mit rothbraunen Zeichnungen, Flügeladern lichtbraun, im Oberflügel an der Mündung der Sectoren in den radius, sowie an den Queradern zwischen den Sectoren, braune runde Flecke, Unterflügeladern röthlichbraun, Beine und Fühler gelb, Länge mit gelegten Flügeln 5½'''. . . . . . . *H. punctatus.*

Kopf und Leib braun, mit dunkleren Zeichnungen, Flügeladern rothbraun mit dunkleren Nebeln im Oberflügel, Fühler und Beine gelb, Länge mit gelegten Flügeln 6'''. . . . *H. atomarius.*

C.

*Costa* an der Flügelwurzel sehr stark ausgebuchtet, Zahl der Sectoren über 5.

Mit 12 Sectoren:

Sehr gedrungen gebaut, Halsschild breit, Beine cylindrisch von grauer Farbe, wie der ganze Körper, Flügel ebenfalls grau mit schwärzlich angerauchten Adern, Unterflügel lichtgrau, Länge mit gelegten Flügeln 6½'''. . . . . . . . . . *H. Kollari.*

Da diese mir von Herrn Kollar mitgetheilte ausgezeichnete Species bereits alle Merkmale von *Drepanopteryx*, ausser den aus-

gezackten Flügeln, an sich trägt, dies allein aber das Gattungsrecht von *Drepanopteryx* nicht begründen kann, so wird *Drepanopteryx phalaenoides* in Zukunft nur als eine Section der Gattung *Hemerobius* zu betrachten, und zunächst an H. Kollari anzureihen sein. Auch die genauere Begründung dieser Ansicht, werde ich in meiner späteren Arbeit liefern.

---

## Vorträge.

## *Fortsetzung des im Julihefte 1851 enthaltenen Berichtes über eine, auf Kosten der kais. Akademie der Wissenschaften unternommene, ichthyologische Reise.*

Von dem w. M. **Jakob Heckel.**

### ANHANG II.

### Beiträge zu den Gattungen Salmo, Fario, Salar, Coregonus, Chondrostoma und Telestes. (Taf. VII—XIV.)

(Vorgetragen in der Sitzung vom 24. Juli 1851.)

---

### Anmerkung zu der Lachsforelle, Fario Marsilii Heck., und der Maiforelle, Salar Schiffermülleri Val.

Taf. VII, Fig. 1, 2, 3, 6, 7, 8.

Man war bisher stets im Zweifel ob die von den Anwohnern unserer oberösterreichischen Gebirgsseen mit dem Namen *Lachsforelle* und *Maiforelle* bezeichneten Fische wirklich zwei verschiedenen Arten angehören oder nicht. Aeltere, erfahrene Fischer behaupten auf das Bestimmteste, dass ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden obwalte, während andere denselben wieder läugnen. Alle Zoologen, welche bisher eine wissenschaftliche Aufzählung oder Beschreibung unserer einheimischen Fische lieferten, führten jedesmal nur eine Art dieser beiden Forellen an und schwiegen über die andern; bald war es die Lachsforelle, bald war es die Maiforelle, welche neben dem Huchen eine namhafte Grösse erreicht. Selbst in der neuesten Zeit hat Herr Valenciennes in der *Histoire naturelle des poissons, tome 21, pag. 344,* nur eine Art beschrieben, in welcher er den *Salmo Schiefermülleri* des Bloch erkannte, ihn aber, nebenbei gesagt, unglücklicher Weise, wie so manchen andern Fisch, in unsere Donau versetzte, worin er einstweilen nicht vorkommt.

Bevor ich mich weiter über bisherige systematische Benennungen einlassen kann, will ich es vorher versuchen, die zoologischen Charaktere dieser beiden Forellen aufzustellen und dadurch den Beweis liefern, dass die alten, erfahrenen Fischer vollkommen Recht haben, indem sie unsere *Lachsforelle* von der in denselben Seen wohnenden *Maiforelle* auf ihre eigene, aber sehr treffende Weise unterscheiden.

Das Zahnsystem ist unstreitig ein sicherer Grundpfeiler, nach welchem wir die Unterschiede der Thierarten zu erfassen vermögen und Herr Valenciennes hat nach diesem Principe ganz consequent gehandelt, indem er die, theils schon von Willughby, Artedi und Richardson aufgefundenen Unterschiede in der Bezahnung des Vomers zur systematischen Eintheilung der Salmonen benützte. So wurden unter die Gattung der Lachse (*Salmo* Valenc.) jene Arten hinzugezogen, deren vorderer Theil des Vomers, die Vomerplatte, allein mit Zähnen besetzt ist; unter die Gattung der Lachs-Forellen (*Fario* Val.) jene, bei welchen hinter der mit Zähnen besetzten Vomerplatte noch eine einfache, und zu der Gattung Forelle (*Salar* Val.) solche, bei welchen anstatt der einfachen eine doppelte Längereihe von Zähnen folgt. Auf diese Weise sind die beiden Gattungen Fario und Salar von der ersteren Gattung Salmo scharf geschieden; weniger scharf tritt der Unterschied zwischen der Gattung Fario und Salar hervor. Die hier nach der Länge des Vomers ansitzenden Zähne divergiren gewöhnlich nach rechts und nach links, so dass ihre Spitzen aus der dicken Gaumenhaut bisweilen auch dann in zwei Reihen hervortreten, wenn die Anheftung ihrer Basis nur in einer einzigen Reihe auf der Knochenleiste des Vomers Statt findet. Um eine Täuschung zu vermeiden muss man daher jedesmal den Vomer von der Gaumenhaut entblössen und diese Zähne an ihrer Basis untersuchen, wobei noch wohl zu merken ist, dass bei manchen Arten, die wirklich zwei Zahnreihen besitzen, die Zähne oft enge an einander und dabei alternirend ansitzen, wodurch sie eher auf einer Schlangenlinie als in einer Doppelreihe zu stehen scheinen; auch tritt noch zuweilen der Fall ein, dass einige der ersten Zähne hinter der Vomerplatte wirklich eine einfache und nur die nachfolgenden eine doppelte Längereihe darstellen.

### Lachsforelle.

An unserer Lachsforelle sitzen die Vomerzähne in einer wirklichen einfachen Reihe, sie gehört mithin in die Gattung *Fario*

Val. Diese Zähne sind nebst dem herausgenommenen Pflugscharbeine, worauf sie ansitzen, hier auf Taf. VII, unter Fig. 7, von der Seite dargestellt; die Fig. 8 zeigt den Knochen allein von oben, mit den nach Entfernung der Zähne hinterlassenen Zahngruben. Drei nach rückwärts gekrümmte Zähne stehen im Dreiecke vorne auf der Vomerplatte, darauf folgen zehn andere auf der schmalen, schneidigen Längeleiste des Knochens, mit abwechselnd divergirenden Spitzen, so dass diese Zähne, so lange ihre Basis noch von der Gaumenhaut überdeckt ist, auf zwei getrennten parallelen Reihen zu stehen scheinen. Ein zweiter hervorspringender Charakter dieses Fisches liegt in der Gestalt der Deckelstücke und um auch hierin den Unterschied zwischen der Lachs- und Maiforelle augenscheinlicher darzustellen, sind die Köpfe beider Arten auf Taf. VII in natürlicher Grösse getreu abgebildet. An Fig. 6, worunter die Lachsforelle dargestellt ist, bildet der Kiemendeckel, durch die länglich viereckige Gestalt des Unterdeckels, einen rückwärts vorspringenden rechten Winkel und der Hinterrand des Vordeckels ist weniger nach rückwärts gebogen als an der Maiforelle. Uebrigens sind hier die schwarzen Flecken am Rumpfe gewöhnlich viel kräftiger gezeichnet und nehmen besonders gegen den Schwanz zu eine beinahe x-förmige Gestalt an.

Kiemenstrahlen rechts 10, links 11 [1]; Seitenlinie 120 Schuppen.

### Maiforelle.

Die Vomerzähne unserer Maiforelle, Taf. VII, Fig. 2 und 3, stehen auf dem Vomerstiele grösstentheils in zwei Reihen; wir haben daher in unserer Maiforelle eine zu der Gattung *Salar* Val. gehörige Art vor uns [2]. Drei Zähne stehen querüber auf der Platte des Vomers, darauf folgen 4 auf der Mittelleiste in einfacher Längereihe und erst nach

---

[1]) Bei allen Salmonen bedeckt die linke Kiemenhaut die rechte und enthält meistens um einen Strahl mehr.

[2]) Die grosse Aehnlichkeit der Lachs- und Maiforelle, wodurch bisher sogar ein Artenunterschied zwischen beiden in Zweifel gestellt war, mag hinlänglich beweisen, dass ihre gegenwärtige Absonderung in zwei verschiedene Gattungen eine, durch systematische Eintheilung zwar nothwendig hervorgerufene, aber künstliche sei. Man sieht also abermals dass, um sich gegenseitig über eine Species mit mehr Sicherheit verständigen zu können, nur grössere Gruppen auf einer breiten natürlichen Basis beruhen dürfen, während es besser oder vielmehr praktischer ist die kleineren um einen einfachen, willkürlichen, wenn nur hervorragend und haltbaren Mittelpunkt zu stellen.

diesen bilden 8 Zähne alternirend die Doppelreihe, welche mit einem neunten unpaaren Zahne endigt; es stehen mithin in Allem 16 Zähne auf dem Pflugscharbein. Der Kiemendeckel, Fig. 1, ist rückwärts abgerundet, so dass der hintere Rand des Unterdeckelstückes nicht mehr parallel mit dessen Vorderrande verläuft. Der Hinterrand des Vordeckels ist ebenfalls stark abgerundet. Die Maxillarknochen reichen nicht so weit hinter die Augen, die Nase ist nicht so dick, die Flecken des Rumpfes sind minder intensiv und mehr verwaschen als an der Lachsforelle.

Kiemenstrahlen rechts 10, links 11; Seitenlinie 120 Schuppen.

Nachdem sich nun der Artenunterschied zwischen Lachs- und Maiforelle sowohl durch die Stellung der Vomer-Zähne als durch die Gestalt des Kiemendeckels hinreichend erwiesen hat, ist es Zeit die verschiedenen Namen anzuführen und zu prüfen, welche diese beiden Arten bisher von den Autoren erhalten hatten.

Die *Lachsforelle* war am frühesten bekannt, 1726 hat sie Marsilius in seinem grossen von Artedi nicht benützten Werke Tom. IV, Tab. 22, abgebildet und Pag. 40 kurz beschrieben; er nennt sie Salmo oder Lax, sagt, dass sie in den Seen Oberösterreichs wohne und zu Weihnachten laiche.

Nach ihm, 1756, begreift Kramer, der ebenfalls das Werk des Marsilius nicht kannte, unter seiner '*Species Salmo 2*' keine andere als unsere *Lachsforelle*, nur ist die ganze darauf hinbezogene Synonymie falsch, denn sie gehört zwei oder drei anderen in Oesterreich nicht vorkommenden Salmonen-Arten an.

Nach Kramer hat 1785 Paula Schrank (Naturhistorische Briefe Bd. I, S. 312) noch von der Lachsforelle gesprochen, die im Königssee wohnt, wobei er sie aber unrichtig für die Lachsforelle oder *Salmo Trutta* des Bloch hält, die eine ganz andere Art, nämlich der *Fario argenteus* Valenc. aus der Ostsee ist. Derselbe Irrthum kömmt auch später 1798 in Schrank's *Fauna boica* vor, und damit ist jede weitere Spur unserer Lachsforelle in wissenschaftlichen Werken erloschen, selbst Herrn Valenciennes, welcher 1848 seinen die Salmonen enthaltenden Band der *Hist. nat. des poissons* herausgab, ist sie gänzlich entgangen. Es finden sich daselbst bloss zwei europäische Arten, als in die Gattung Fario gehörig beschrieben und abgebildet, nämlich; *Fario argenteus* und

*Fario lemanus*. Erstere Art, welche noch die meiste Ähnlichkeit mit unserer Lachsforelle besitzt und aus den nördlichen Meeren in die Flüsse aufsteigt, unterscheidet sich durch den abgerundeten Kiemendeckel, vorzüglich aber durch die wenigen, nur 4—5 Vomerzähne, auf das Bestimmteste von ihr. Die zweite Art, *Fario lemanus* Valenc. aus dem Genfer und Comer See, ist durch den spitzen Kopf, den aufwärts gebogenen Unterkiefer, den noch mehr gerundeten Kiemendeckelrand, die niedere Rückenflosse und die zahlreichen kleinen Flecken so sehr weit verschieden, dass hier nicht einmal die Rede von einer Ähnlichkeit mit unserer Lachsforelle entstehen kann.

Die *Maiforelle* wurde 1784 von Bloch zuerst beschrieben und abgebildet[1]) er nennt sie *Salmo Schiefermülleri;* allein gleich hier herrscht, wie dies bei den meisten Beschreibungen und Abbildungen des Bloch'schen Werkes längst bekannt ist, ein grosser Leichtsinn mit vieler Unrichtigeit gepaart. Bloch hat, wie er selbst sagt, und wie es von Paula Schrank's, Naturhist. Briefen, Bd. I, S. 4, bestätigt wird, diesen Fisch unter dem Namen *Maiforelle* vom Herrn Rath Schiffermüller nicht Schiefermüller, wie Bloch diesen Namen schreibt, aus Oesterreich erhalten, von welchem ihm ohne Zweifel jene in der Beschreibung angeführte, allen unsern Fischern wohl bekannte Eigenheit „dass wenn man diesen Fisch nur etwas fest hält, die Schuppen an der Hand sitzen bleiben und dieselbe gleichsam versilbern" mitgetheilt wurde. Es unterliegt daher gar keinem Zweifel dass Bloch unter dem Namen *Salmo Schiefermülleri* unsere Maiforelle verstanden haben wollte; er erhielt aber auch vom Herrn Amtsrath Göden den Silberlachs (*Fario argenteus* Valenc.) aus der Ostsee, vermengt ihn mit diesem, wundert sich, dass eine und dieselbe Fischspecies in zwei so verschiedenen Gewässern vorkomme und baut darauf eine, zwar nicht unmögliche, aber aus diesem Grunde wenigstens falsch abgeleitete Hypothese. Was aber noch weit fataler und bisher noch nirgends bemerkt worden ist, ist eine zweite grobe Verwechslung dieser Maiforelle mit unserem Huchen (*Salmo Hucho* Linn.), den er durch den Abt von Paula Schrank aus der Donau erhalten hatte. Bloch bildet näm-

[1]) Aus Gerner's Figur, Pag. 1200 (Tigur.), lässt sich nicht mit Bestimmtheit angeben, ob die Lachs- oder Maiforelle darunter verstanden sei.

lich auf Taf. 100, unter dem Namen *Salmo Hucho* oder Heuch unsere Maiforelle, und auf Taf. 103, mit dem Namen: *Salmo Schiefermülleri* oder Silberlachs, unsern Huchen *Salmo Hucho* Linn. ab. Im Anfange des Textes stimmt die Beschreibung mit den Tafeln überein, so wie man aber weiter liest, stellt sich jene ungeschickte Verwechslung deutlich heraus. Wer daher künftig in Bloch's Naturgeschichte der Fische Deutschlands diese beiden Arten richtig nachweisen will, muss für den *Salmo Hucho* Linn. die Taf. 103 und für *Salmo Schiffermülleri* Bloch, die Taf. 100 anführen.

Im Jahre 1788, also nicht viel später als Bloch, hat Karl Freiherr von Meidinger in seinem Werke *Icones piscium Austriae indigenorum* ebenfalls die Maiforelle abgebildet, wie dies aus den Bemerkungen: *habitat in Austriae superioris lacubus* und: *Squamae facile deciduae*, unbezweifelt hervorgeht, allein er hatte sie für den *Salmo Trutta* Linn. gehalten, eine vielköpfige, aus mehreren ganz verschiedenen Arten, nur nicht aus unserer Maiforelle, zusammengesetzte Species, welche auch Bloch zu seiner Lachsforelle aus der Ostsee, die, wie schon gesagt, der eigentliche Silberlachs, *Fario argenteus* Valenc., ist, citirt.

1798 führt Paula Schrank, *Fauna boica*, die Maiforelle als *Salmo Schiffermülleri* Bloch, aber auch zugleich mit den falschen Namen Silberlachs und *Saumon argenté*, welche letztere den *Fario argenteus* Valenc. bezeichnen, an.

1830 nimmt Reisinger, ohne zu untersuchen und wie gewöhnlich nur den Bloch copirend, in seinem *Specimen Ichthyologiae sistens pisces aquarum dulcium Hungariae*, ebenfalls den *Salmo Schiefermülleri* auf. In der Wahrheit aber hat sich Reisinger durch dieses ichthyologische Werk, dessen zahlreiche Unrichtigkeiten von Herrn Valenciennes leider auch in die neue *Histoire naturelle des poissons* übertragen wurden, kein geringeres Verdienst erworben, als dass man gegenwärtig, durch aus der Luft gegriffene Angaben und deren Traditionen getäuscht, die Gewässer Ungarns von ganz andern Fischarten bewohnt hält, als jene, welche wirklich darin vorkommen.

1832 hat Fitzinger in seinem *Systematischen Verzeichnisse* der im Erzherzogthum Oesterreich vorkommenden Säugethiere, Reptilien und Fische (Beiträge zur Landeskunde Oesterr.

B. I) die Maiforelle von der Lachsforelle nicht unterschieden und den *Salmo Schiffermülleri* Bloch, wahrscheinlich auf Agassizens Autorität für *Salmo lacustris* Linn. gehalten.

1839 erschienen die prachtvoll dargestellten Salmonen, als erste Lieferung der *Histoire naturelle des poissons d'eau douce de l'Europe centrale, par L. Agassiz.* Hier hält Agassiz, welcher wahrscheinlich die verschiedene Stellung der Vomerzähne damals noch nicht untersucht hatte, in der beigegebenen kurzen Erklärung der Tafeln, die Maiforelle oder den *Salmo Schiffermülleri* von Bloch für den *Salmo lacustris* Linn., allein weder *Salmo lacustris* Linn. noch jener Fisch, welchen Agassiz als *Salmo lacustris* auf Taf. 14 und 15 abgebildet hat, sind mit unserer Maiforelle identisch. Unter der nominalen Species *Salmo lacustris* begreift Linné abermals ganz verschiedene Arten, wie: *Trutta salmonata* und *Trutta Lemani lacus vel Salmo lacustris* Rondel. (*Fario lemanus* Valenc.), *Trutta magna vel lacustris* Gesner und *Trutta lacustris* Willugh. (*Salmo lacustris* Agass.) dann *Trutta lacustris vel Trutta lacus Benaci* Aldrov. (*Fario Carpio* Heck.).

Unter *Salmo lacustris* Agass. ist die Rheinlanke des Bodensees dargestellt und diese, von welcher wir mehrere Exemplare, sowohl aus dem Bodensee als aus dem Neuenburger See besitzen, unterscheidet sich durch ihre im Alter sparsamen Flecken, durch ihren schlankeren Körper, spitzeren Kopf, vorzüglich aber durch eine grössere Anzahl, 18, auf einem breiteren Vomer in vollständiger Doppelreihe gestellter Zähne auf das Bestimmteste von unserer Maiforelle. Die Vomerzähne der Rheinlanke aus dem Bodensee (*Salmo lacustris* Agass.) sind auf unserer Taf. VII, Fig. 4—5, zur leichteren Auffassung ihres Unterschiedes mit jenen des *Salar Schiffermülleri* dargestellt worden. Ich muss hier noch bemerken, dass auch Valenciennes bereits die Identität des *Salmo lacustris* Agass., Taf. 14 und 15, und des *Salmo Schiffermülleri* Bloch bezweifelt hatte.

1848 hat Valenciennes in der *Histoire naturelle des poissons t. XXI, p. 344,* den echten *Salmo Schiefermülleri* Bloch beschrieben und ihn vermöge der, wenigstens zum Theile, doppelten Reihe seiner Vomerzähne unter die neue Gattung Salar gestellt, wohin er auch, so wie unsere gemeine Bachforelle, *Salar Ausonii* Valenc. gehört.

Die nachweisbaren Synonymen unserer Lachs- und Maiforelle sind daher folgende:

**Lachsforelle** der Fischer Oberösterreichs.

*Lax, Salmo,* Marsilius T. IV, Tab. 22.

*Lachsforelle,* Kramer S. 389.

*Lachsforelle* (fälschlich: *Salmo Trutta* Linn.), P. Schrank, *Briefe.*

*Lachsforelle* (fälschlich: *Salmo Trutta* Bloch.), P. Schrank, *Fauna boica I, pag. 319.*

*Lachsforelle, Fario Marsilii* Heck.

**Maiforelle** der Fischer Oberösterreichs.

*Salmo Schiefermülleri* (fälschlich: Silberlachs.) Bloch, Taf. 100 (nicht 103).

*Maiferche,* P. Schrank, Briefe I, S. 4.

*Maiforelle* (fälschlich: *Salmo Trutta* Linn.), Meidinger *Icon.*

*Salmo Schiffermülleri* Bloch (fälschlich: Silberlachs und *Saumon argenté*) P. Schrank, *Fauna boica* I. Band, 2. Abth., Pag. 323.

*Salmo Schiffermülleri* Bloch. Maiforelle (fälschlich: *Salmo lacustris* Linn. und Lachsforelle), Fitzinger, *Systematisches Verzeichniss;* in: *Beiträge zur Landeskunde Oesterr. B. I, S. 338.*

*Salar Schiefermülleri* Valenc., *Hist. nat. des poissons t. 21, p. 344.*

Man sieht hieraus, dass unsere oberösterreichische Lachsforelle den Autoren neuerer Zeit entgangen war, ich schlage daher vor, ihr künftig den Namen dessen, der sie zuerst beschrieben und abgebildet hatte, als specielle Bezeichnung beizulegen. Ferner erlaube ich mir bei der Maiforelle, mit Schrank und Fitzinger, den ihr von Bloch gegebenen aber incorrecten Speciesnamen aus *Salmo Schiefermülleri* in *Salar Schiffermülleri* zu verändern.

## Anmerkung zur Bachforelle, Salar Ausonii Cuv., Val.

Grosse oder vielmehr sehr alte Individuen sind unter den gewöhnlichen *Bachforellen* unstreitig viel seltener geworden als unter

Huchen, Mai- und Lachsforellen, was wohl darin seinen Grund haben mag, dass erstere, bei der grösseren Beschränktheit ihres Aufenthaltes, den mancherlei Werkzeugen, womit die erfinderische Zeit die Sicherheit ihres Leibes gefährdet, nicht so leicht zu entgehen vermag als diese, die ein weiteres viel tieferes Revier bewohnen. Eine Bachforelle von 2 Pfund gehört sicherlich schon zu den Grossen, mit 6 Pfund ist sie ein prachtvolles Tafelstück; Kurfürst Georg I. erhielt eine mit 8 Pfund aus dem Erzgebirge; das Pariser Museum besitzt deren zwei 16 und 18 Zoll lang, und M. Ramond soll eine aus dem *Gouffre du Garve* gezogene 40 Zoll lange Forelle gesehen haben [1]) Auch hier in der Nähe von Wien wurde diesen Herbst 1851 ein ähnlicher Riese wie dieser letztere war, in dem Flüsschen Fischa nächst der bei Wiener Neustadt gelegenen Schuppermühle gefangen, er wog 22 Pfund, war 35 Zoll lang und vor der Rückenflosse 9 Zoll hoch. Sein Missgeschick lieferte ihn zwar in die Hände eines Koches, doch erhielt ich einen vollkommen getreuen Umriss desselben.

Was mir an diesem Umrisse zuerst auffiel war eine nicht unbedeutende Erhebung des Unterkiefers an seiner Symphyse, wovon an gewöhnlichen kleineren Individuen keine Spur zu bemerken ist. Diese Krümmung des Unterkiefers, welche an dem Hakenlachse, *Salmo hamatus*, an der Lachsforelle des Genfer Sees, *Fario lemanus*, und an anderen einen so hohen Grad erreicht, dürfte daher den meisten ja vielleicht allen zu den Gattungen *Salmo, Fario* und *Salar*, gezählten Arten als gemeinschaftlicher Charakter eigen sein, der aber erst mit einem hohen Alter mehr oder weniger hervortritt. Eine weitere Bemerkung erstreckte sich über die Gestalt der Flossen und zwar hauptsächlich der Schwanzflosse, die, als das Hauptorgan locomotorischer Bewegung, auch am meisten abgenützt war. In der Jugend ist diese Flosse stark eingebuchtet, später bei alten Fischen erscheint sie gerade abgestutzt und hier war sie vollkommen abgerundet, also ganz das Gegentheil von ihrer früheren Gestalt. Diese Erscheinung ist zwar nicht neu, man trifft sie bei mehreren Knochenfischen, die eine namhafte Grösse erreichen, an, weiset aber jedesmal da, wo sie sich findet, auf ein sehr hohes Alter des Individuums hin, so dass es wohl keine Uebertreibung genannt werden dürfte, wenn man dieses bei unserer Neustädter Forelle nahezu auf 20 Jahre schätzen würde.

---

[1]) Cuv. Val. *Hist. nat. des poissons.* T. 21, pag. 331.

Ich verlasse nun die Manen unseres Riesen aus der Fischa um auf Zwerge zu kommen, welche bei ihrem verkümmerten Zustande keinen Küchenmeister zu fürchten haben, mithin sogar in Mehrzahl mir vorliegen.

## Das Abentheuer.

Taf. VIII.

Eine der merkwürdigsten Erscheinungen unter den vielfältigen Abnormitäten der Bachforelle, *Salar Ausonii* Val., sind solche Individuen, die bei einem gleichsam abgemagerten dabei mehr spindelförmigen und comprimirten Körper, einen unverhältnissmässig grossen und starken Kopf besitzen. Man nennt sie in einigen Gegenden Oberösterreichs, wo sie vereinzelt angetroffen werden, Abentheuer und die Meinung der Fischer spricht sich hierüber dahin aus, dass es gewöhnliche Bachforellen sind, welche durch Krankheit in ihrer Entwickelung verhindert worden seien. Doch nicht in Oberösterreich allein finden sich zuweilen solche verkümmerte Forellen, sie kommen auch in Mähren in einem Teiche bei Bistritz vor, wo man einem gewöhnlichen Fischegel, *Piscicola geometra,* mit welchem sie zuweilen behaftet sind, die Ursache ihrer Abmagerung beimisst. Ich habe durch die Güte des Herrn Baron Loudon mehrere dieser letzteren erhalten, die ihrer Gestalt nach mit meinen aus Oberösterreich vorliegenden Exemplaren ganz übereinstimmen.

Der Körper ist, den Kopf ausgenommen, durchgehends sehr comprimirt, über der Einlenkung der Brustflossen oder vielmehr an dem Hinterhaupte am höchsten und nimmt von da aus bis zum Schwanz-Ende, sowohl von oben als von unten, gleichmässig bis zur Hälfte jener Höhe, welche sechsmal in der ganzen Länge des Fisches enthalten ist, ab. Der grosse, stumpfe Kopf ist über der Stirn niedergedrückt und nimmt mehr als den vierten Theil der ganzen Fischlänge ein, oder er gleichet $1\frac{1}{2}$ der grössten Körperhöhe. Das Auge liegt hoch am Profile, ist $\frac{1}{6}$ der Kopflänge gross, und nicht viel über einen seiner Durchmesser sowohl von der Nasenspitze als von dem Vordeckelrande entfernt. Die Breite der Stirne zwischen den Augen gleichet nur $1\frac{1}{2}$ Augendiameter. Der Mund ist gross, bis unter die Mitte des Auges gespalten und der grosse, breite Kieferknochen reicht bis hinter dasselbe zurück. Der untere Rand des grossen Deckelstückes hat bei älteren Individuen jene wellenförmige Ausbuchtung, die ich bisher

nur an meinem *Salar dentex* aus Dalmatien bemerkt habe. Kiefer Gaumen, Vomer und Zunge sind mit grösseren stärkeren Zähnen besetzt als dies bei gewöhnlichen Forellen gleicher Grösse der Fall ist. Rücken- und Afterflosse sind eckig abgestutzt. Die Basis der letzteren ist um $1/4$ kürzer als jene der ersten, welche der Körperhöhe unter ihrem Ende, oder nicht ganz einer halben Kopflänge gleichet. Die Rückenflosse enthält 5 ungetheilte und 10 getheilte, die Afterflosse 3 ungetheilte mit 8 getheilten Strahlen. Die Fettflosse ist schmal, die Schwanzflosse nur wenig ausgebuchtet. Die Seitenlinie enthält 116 Schuppen.

Br. 9-11. P. 1|12. V. 1|8. D. 5|10. A. 3|8. C. 8|9.8|7.

Die allgemeine Farbe ist dunkelbraun, auf dem Rücken schwärzlich. Schwarze, rundliche Flecken sind über dem Rücken und dessen Flosse zerstreut, ein sehr grosser Fleck sitzt hinter dem Auge und zwei kleinere auf dem grossen Deckelstücke; rothe Ocellflecken mit bläulichem Rande zieren die Seiten des Rumpfes.

Die Länge des beschriebenen und abgebildeten Exemplares beträgt 12 Zoll, und das kleinste an dem hiesigen Museum enthält 6 Zoll.

Ich werde bemüht sein über ein anderweitiges Vorkommen, dieser von der gewöhnlichen Gestalt unserer gemeinen Bachforellen so weit abweichenden Abentheuer fernere Daten einzusammeln, so wie die wahre Ursache ihrer Verkümmerung durch bereits eingeleite Versuche zu erfahren. Einstweilen mögen die Besitzer von Forellenwassern und Liebhaber der Fischerei in den entfernteren Theilen unseres Vaterlandes durch die hier gegebene Abbildung und Beschreibung in den Stand gesetzt sein den Gegenstand zu erkennen, um auch ihrerseits genaue Nachforschungen hierüber anstellen zu können.

## Anmerkung zu dem Saiblinge, Salmo Salvelinus Linn.

Unter den Salmonen unserer Gewässer gibt es wohl keine Arten welche, ihrer Farbe nach, so viele Varietäten darbieten, als gerade die gemeine Bachforelle, *Salar Ausonii* Cuv., Val. und der Saibling, *Salmo Salvelinus* Linn. Vorzüglich ist es aber letzterer, welcher durch gewisse Serien einer von der normalen weit abweichenden Färbung, die oft selbst von kleinen Formunterschieden begleitet sind,

sich auszeichnet und eben dadurch seine Feststellung als Species innerhalb sicherer Grenzen erschwert. Die Zähne auf der Vomerplatte, deren gewöhnlich 6 oder 7 sind, bieten uns vorerst in ihren eigenthümlichen Stellungen ein haltbares Kennzeichen dar, indem sie bald ein gleichseitiges mit seiner Spitze nach rückwärts gewendetes Dreieck bezeichnen, bald eine einfache Querreihe, bald zwei parallele Längereihen bilden.

Die erste Stellung der Vomerzähne, ein gleichseitiges Dreieck, ist die, welche am häufigsten vorkommt und in allen Seen Oberösterreichs und Steiermarks den berühmten Architypen echter *Saiblinge* eigen ist, obschon man es nicht leugnen kann, dass es hie und da auch solche Varietäten gibt, bei welchen diese Zahnstellung nicht ganz genau dieselbe ist, aber doch immer sehr erkennbar bleibt.

Die zweite Stellung der Vomerzähne, eine einfache Querreihe, ist mir bloss an Saiblingen aus dem Königssee in Baiern, welche man dort im geräucherten Zustande Schwarzreuter nennt, bekannt.

Die Dritte endlich, zwei parallele Längereihen, deren jede 3 Zähne enthält, habe ich an Saiblingen aus einem der Seen des Salzkammergutes wahrgenommen und werde, sobald eine neue Gelegenheit weitere Erhebungen gestattet, auch die äusserlichen Formunterschiede, so wie den Aufenthalt dieser Fische genauer angeben. Einstweilen soll hier bloss eine Berichtigung jener systematischen Namen, welche besonders in neuerer Zeit unseren beiden Saiblingen mit der ersten und zweiten Zahnbildung beigelegt wurden, Statt finden.

Willughby, welcher viele unserer Flussfische recht gut kannte, war auch hier der erste der unsern Saibling, Pag. 195, nach einem bei Linz gefangenen Exemplare, unter dem Namen *Germanis ein Salvelin,* beschrieb. Die dabei ganz irrig angeführten Synonyme aus Rondelet, Gesner und Aldrovandes gehören nicht dazu, sie bezeichnen eine andere, von unserem Saiblinge weit verschiedene Art, unter welcher, nach dem Orte ihres Vorkommens, so wie nach dem aufwärts gebogenen Haken des Unterkiefers zu urtheilen, trotz der schlechten Figur im Rondelet, Pag. 160, kein anderes Thier gemeint sein kann als der *Fario lemanus* Cuv., Valenc. Nach Willughby hat Artedi in seinen Genera und in seinen Synonyma bloss den Willughby copirt und Linné stellte wieder nach Artedi seine Species, *Salmo Salvelinus,* auf. Folglich ist

der wahre *Salmo Salvelinus* Linné jener, welcher heute in der Gegend von Linz Saibling oder Salwling heisst und dessen Zähne auf der Vomerplatte ein Dreieck, nicht aber eine einfache Querreihe bilden.

Marsilius, welchen Artedi und Linné nicht kannten, gab, *Danub. pan. mys. T. IV, Tab. 28 u. 29,* unter dem Namen, Umbla I und Umbla III eine Abbildung des *Salmo Salvelinus* Linn. Die Umbla II, ibid. Taf. 29, ist aber jene mit zwei parallelen Zahnreihen versehene Art, welche ich vorhin unter der dritten Zahnstellung begriff, ich will sie hier indessen *Salmo distichus* nennen.

Bloch hat auf Taf. 99 ebenfalls den wahren *Salmo Salvelinus* Linn., welchen er von dem Abte Schiffermüller aus Linz erhalten hatte, dargestellt, allein die bläulichen Ringe um die gelben Flecke sind erst in Berlin entstanden. Übrigens hat Bloch in seiner Beschreibung diese Art mit dem Saiblinge des Königssees, dessen Vomerzähne eine einfache Querreihe bilden, vermengt.

Meidinger, *Icon. pisc. Aust. indig.* gab eine Abbildung des Linné'schen *Salmo Salvelinus* sowohl in seiner zweiten als dritten Decurie. Erstere, die er für den *Salmo alpinus* Linn. hält, ist die in Oberösterreich unter dem Namen Schwarzreutl vom Lambather See bekannte kleinere Varietät, von welcher ich in meinem Reiseberichte sagte, dass sie, aus dem hintern Lambathsee in den vordern versetzt, sich zu dem normalen Saiblinge umwandle. Die zweite Abbildung erklärt er selbst für *S. Salvelinus* Linn.

Agassiz, *Poissons d'eau douce*, hat unter *Salmo Umbla* Linn. sicherlich zwei verschiedene Arten abgebildet. Die eine aus dem Neuenburger See, Taf. 10 und 11, besitzt, nach unseren Exemplaren von eben daher, dieselbe Zahnstellung auf der Vomerplatte wie der wahre *Salmo Salvelinus* Linn., dem sie auch sehr nahe verwandt ist. Der Unterschied zwischen beiden tritt auch eigentlich erst an älteren Individuen hervor und besteht darin, dass *Salmo Umbla* verhältnissmässig breiter oder vielmehr höher ist und am Kiemendeckel und Bauche jene russige Zeichnung erhält, die man bei keiner Farbenvarietät des Saiblings antrifft. Ueberdies hat *Salmo Umbla* auch etwas grössere Schuppen, ich fand in der Seitenlinie 122 Röhrchenschuppen und in den nächsten Längereihen darüber 186 gewöhnliche Schuppen; während ich am *Salmo Salvelinus* 127 Röhrchenschuppen und 223 gewöhnliche Schuppen zählte. Ein Exemplar

des Genfer Sees, welches unser Museum als *Ombre chevalier* von Jurine erhalten hatte, stimmt vollkommen mit dem obigen aus dem Neuenburger See überein, daher auch über die Bestimmung, *Salmo Umbla* Lin. kein Zweifel Statt finden kann. Der l. c. auf Tafel 9 unten dargestellte Fisch aus dem Zürcher See hingegen, ist durch seinen ganzen Habitus von jener *Umbla* verschieden und gehört sowohl seiner Farbe, als dem schlanken Körperbaue nach, entweder zu dem wahren *Salmo Salvelinus* Linn. oder, was wahrscheinlicher ist, zu dem bairischen Saibling des Königssees. Hierüber so wie über den auf derselben Tafel oben dargestellten jungen Fisch aus der Gegend von Salzburg könnte allein nur die Stellung der Zähne auf der Vomerplatte entscheiden.

Valenciennes, *Hist. nat. des poissons* t. 21, pag. 246, beschreibt unter dem Namen *Salmo Salvelinus* Linn. ganz irrig den Königsseer Saibling mit einer einfachen Querreihe von Zähnen auf dem Vomer und gibt ihm die normale Farbe des wirklichen *Salmo Salvelinus* Linn. Dieser Fehler scheint dadurch entstanden zu sein, dass das Pariser Museum seiner Zeit von dem Wiener schön ausgestopfte und nach dem Leben colorirte Exemplare des wahren Linné'schen und Marsilischen Saiblings aus Alt-Aussee erhielt, an welchen die Vomerzähne nicht sichtbar, oder herausgeschnitten waren, während H. Marquis de Bonnay andere Individuen, wahrscheinlich aus dem Königssee, in Weingeist dahin einsandte. Wir wissen, dass es in der *Hist. nat. des poissons* mit der geographischen Verbreitung der Arten, wenigstens was unsere Länder anbetrifft, eben nicht sehr genau gehalten wird, und so kam es, dass der Königsseer Saibling ohne Bedenken für jenen gehalten wurde, welchen Willughby und Bloch aus der Gegend von Linz erhielten.

Da es nun erwiesen ist, dass der vermeintliche *Salmo Salvelinus* in der *Hist. nat. des poissons* nicht der Linné'sche *Salmo Salvelinus* sei, sondern eine andere bisher nicht von demselben unterschiedene Art und da ferner der Linné'sche Name unserem gewöhnlichen Saiblinge erhalten werden muss, so schlage ich zur künftigen Bezeichnung des ersteren den Namen *Salmo monostichus*, auf die einfache Zahnreihe seiner Vomerplatte bezüglich, vor.

Die wesentlichsten Synonymen unseres in Oberösterreich und Steiermark gewöhnlich vorkommenden Saiblings sind demnach:

*Ein Salvelin*, Willughby, Pag. 195.
*Umbla I* und *Umbla III*, Marsilius Taf. 28 et 29.
*Salmo Salvelinus*, Linné *Syst. nat.*
*Salmo Salvelinus*, Bloch Taf. 99, (Text zum Theil).
*Salmo alpinus* } Meidinger Dec. II et III.
*Salmo Salvelinus* }
*Salmo Salvelinus* Linné nach Heckel.

Die Synonyme des zweizeiligen Saiblings.

*Umbla II*, Marsilius Taf. 29.
*Salmo distichus*. Heckel.

Die Synonyme des Königsseer Saiblings.

*Salmling* (*Salmo alpinus* Lin.) P. Schrank, *nat. Briefe* Band I, Pag. 313.
*Salmo alpinus* P. Schrank, *Schrift. der Berliner Gesellschaft*. Band II, Pag. 297.
*Salbling*, P. Schrank, *Fauna boica*, Band I, Pag. 322.
*Salmo Salvelinus*, Bloch (der Text zum Theil, die Tafel nicht).
*Salmo alpinus*, Bloch Taf. 104.
*Salmo Umbla*, Agass. *Poiss. d'eau douce*, Taf. 9.
*Salmo Salvelinus* Cuv., Valenc. *Hist. nat. des poissons*. t. XXI, pag. 246.
*Salmo monostichus*, Heck.

Synonyme des Ombre chevalier aus dem Genfer See.

*Salmo Lemani lacus*, *sive Umbla*, Rondelet II, Pag. 160.
*Salmo Umbla*, Linn. *syst. nat.*
*Salmo Umbla*, Jurine *Poiss. du lac Leman*. pl. 5.
*Salmo Umbla*, Agass. *Poiss. d'eau douce*. Taf. 10 et 11.
*Salmo Umbla*, Cuv., Valenc. *Hist. nat.* t. XXI, pag. 233.

## Anmerkung zum Carpione des Garda-Sees, Fario Carpio Heck.

Taf. VII, Fig. 9—10. (Vomerzähne.)

Eine Forellenart ist als berühmte Bewohnerin des Garda-Sees aus alten Zeiten her bis heute unter dem vulgären Namen *Carpione* bekannt. Niemand zweifelte daran, dass in ihr eine eigene, den transalpinen Gewässern angehörige Art bestehe; Salviani, Artedi, Linné bezeichneten sie als solche und selbst Cuvier schien dazu

geneigt. Später stellte Agassiz diesen Carpione als ein Synonym zu *Salmo Fario* Linn., Valenciennes dagegen zu *Salmo Umbla* Linn. und somit liegen uns hierüber drei verschiedene Ansichten vor, deren letzte, als die gewichtigste, keinen Zweifel übrig lassen sollte. Ohne weiter vorzugreifen, erlaube ich mir hier blosse Thatsachen aufzustellen.

Der *Carpione* des Garda-Sees stimmt in seinem allgemeinen Aussehen mit unseren gefleckten Seeforellen überein. Alle oberflächlich sich darbietenden Merkmale dürften ebenso wie bei jenen, besonders an entfärbten Exemplaren im Weingeist, auch hier keinen wahren Unterschied begründen. Ich wende mich daher vorzüglich an jenes wichtige Kennzeichen, die Stellung der Vomerzähne, nach welchem die Gattung *Salmo* Cuv. in drei verschiedene Gattungen zerklüftet wurde. Nach meiner Untersuchung besitzt der *Carpione* eine einfache Reihe spitzer Zähne auf dem Stiele des Pflugscharbeines, welche auch ohne Abnehmen der Gaumenhaut schon deutlich zu erkennen ist. Die Fig. 9 und 10 auf Taf. VII, stellt diesen Knochen von der Seite und von oben gesehen dar. Ein Blick wird genügen um die auffallende Ähnlichkeit der Zahnstellung mit jener unter Fig. 7 u. 8 dargestellten, meines *Fario Marsilii*, wahrnehmen zu lassen.

So wie an diesem stehen die Zähne auf einer erhabenen, schmalen Mittelleiste, die sich nach vorne bis zur Vomerplatte erhebt. Die Zähne selbst sind schlank, lang zugespitzt und meistens, ohne zu divergiren, nach rückwärts gekrümmt. Auf der Vomerplatte sitzen drei Zähne beinahe im Dreiecke, worauf noch dreizehn andere, nur eine Reihe bildend, auf der schmalen Mittelleiste des Vomerstieles folgen. Wir sehen also hier eine unter die Gattung *Fario* Valenc. zu zählende Forelle, wodurch sowohl die Behauptung des Herrn Agassiz, der sie für den mit einer doppelten Zahnreihe versehenen *Salmo Fario* Lin., (nun *Salar Ausonii* Valenc.) hielt, als jene des Herrn Valenciennes, welcher sie dem mit einem zahnlosen Vomerstiele begabten *Salmo Umbla* beizählt, zugleich wegfällt.

Beide Ichthyologen haben, wie man sieht, den *Carpione* des Garda-Sees nicht wirklich vor Augen gehabt, ich werde daher hier die näheren Beziehungen, in welchen er mit anderen näher verwandten Arten steht, angeben, und zugleich die Unterschiede derselben hervorzuheben versuchen.

Ich kenne in Europa bisher nur drei, vermöge der einreihig gestellten Vomerzähne zu der Gattung *Fario* Valenc. zählbare Salmonen: *F. argenteus* Valenc., *F. Lemanus* Valenc. und meinen oben angeführten *F. Marsilii*. Dem ersteren, nämlich dem *Fario argenteus*, welcher aus den nördlichen Meeren in die Flüsse aufsteigt, gleichet unser Carpione sowohl der Gestalt, als der Farbenzeichnung nach, am meisten. Alle Verhältnisse seines Kopfes und Rumpfes sind beinahe ganz so wie sie die schöne Figur des *Fario argenteus*, pl. 616, in der *Hist. nat. des poissons* darstellt, ja sogar Farbe und Flecken bieten keinen merklichen Unterschied, nur ist der Carpione ein wenig gestreckter, die Schwanzflosse tiefer ausgeschnitten und die Afterflosse abgerundet, auch liegt das Auge weiter rückwärts, um zwei seiner Diameter von der Nasenspitze entfernt, der hintere Augenrand und das Ende des Maxillarknochens stehen bei geschlossenem Munde senkrecht über einander und alle Flossen sind ohne Flecken. Die Anzahl der Kiemenstrahlen variirt um drei, sowohl rechts als links; an der rechten Seite des Kopfes sind nämlich 10—13 an der linken 11—14 vorhanden; 123 Schuppen bilden die Seitenlinie. Was aber unseren Carpione von dem ihm ähnlichen *Fario argenteus* vorzüglich unterscheidet, ist die bei ersterem bei weitem grössere Anzahl und Stärke seiner auf dem Pflugscharbeine sitzenden Zähne, die sich auf 16 belaufen, während bei *F. argenteus* deren nur vier oder fünf an dieser Stelle stehen.

*Fario lemanus* Val., wovon unser Museum leider kein Exemplar besitzt, hat sowohl der Beschreibung als Abbildung nach (*Hist. nat. des poissons T. XXI, pag. 300, pl. 617*) nicht die entfernteste Ähnlichkeit mit unserem Carpione, so dass eine nähere Vergleichung ganz überflüssig wäre; übrigens begründen die Vomerzähne, deren *Fario lemanus* sehr wenige aufzuweisen hat, auch hier einen Hauptunterschied.

Bei *Fario Marsilii* Heck. ist der Unterschied in der Anzahl der Vomerzähne von minderer Bedeutung, denn hier sind schon 10 Zähne auf dem Vomerstiele und noch 3 auf der Vomerplatte, zusammen also 13 Zähne vorhanden; bei dem *Carpione* stehen an denselben Stellen 3 und 13, zusammen 16, mithin nur um 3 Zähne mehr. Auffallend aber ist der Unterschied in der Wendung dieser Zähne, denn während an *Fario Marsilii* die Zahnspitzen alternirend in divergirender Richtung stehen und daher, ohne vorangegangener

Lostrennung der Gaumenhaut, welche ihre Basis verhüllet, zwei parallele Zahnreihen vermuthen lassen, wenden sich die Zahnspitzen bei dem *Carpione*, eine einfache Reihe verkündend, bloss nach rückwärts. Ferner bildet das Stirnprofil bei *F. Marsilii* eine gerade Linie und der hintere Kiemendeckelrand ein rechtwinkeliges Dreieck; die schwarzen Flecken sind grösser intensiver und stets mehr an den Seiten des Rumpfes gehäuft; am *Carpione* dagegen ist das Stirnprofil convex gebogen, der Kiemendeckelrand abgerundet, die schwarzen Flecken sind klein, am Rumpfe sparsam, an den Seiten des Kopfes dagegen grösser und gehäuft.

D. 3|10. A. 3|9. L. l. 120.

Nachdem es nun erwiesen ist, dass der *Carpione* des Garda-Sees wirklich einer eigenen Art angehört, am allerwenigsten aber mit *Salmo Fario* Linn. oder *Salmo Umbla* Linn. verwechselt werden kann, will ich hier die Schriftsteller anführen, welche seiner gedacht haben.

Zuerst war es das ichthyologische Triumvirat des 16. Jahrhunderts: Bellon, Salviani und Rondelet, welches uns eigentlich mit dieser schönen Forelle bekannt gemacht hat, obschon auch Paulus Jovius in seinem Capitel, De Tnocta, bereits früher davon sprach. Bellon gibt unter dem Namen *Carpio* bloss eine kurze Beschreibung, die ohne den Beisatz: *Benaci lacus alumnus*, wohl nicht zu deuten wäre. Dagegen hinterliess Salviani, der sie unter ihrem vulgären, bis heute noch gangbaren Namen *Carpione* beschrieb, eine sehr gute Abbildung derselben, welche später von Willughby copirt wurde. Rondelet gab eine viel kleinere und schlechte Figur dieses Fisches, deren Copie sich später bei Gesner und, wie es scheint etwas verändert, auch bei Aldrovandes wieder findet.

Willughby, welcher in seinem Texte des *Carpio lacus Benaci*, gerade von Salviani, dessen schöne Abbildung er doch copirt hatte, nichts erwähnt, behauptet in dem *Gilt-Charre* der Engländer den *Carpione* des Garda-Sees zu erkennen und gibt durch diesen Irrthum zu allen nachfolgenden Verwirrungen Anlass. So stellte Artedi, welcher in der *Synonymia nominum piscium* unter seinem *Salmo IV.* den *Carpio lacus Benaci* des Bellon, Salviani und Rondelet begreift, unglücklicher Weise auch den *Gilt-Charre* nach Willughby dazu zieht, und da später Linné auf

diesen *Salmo IV.* seinen *Salmo Carpio* basirte, so liess Valenciennes, der in dem *Charr* der Engländer seinen und Linné's *Salmo Umbla* erkennen will, im Vertrauen auf Willughby, die Species *Salmo Carpio* in jener ganz verschiedenen des *Salmo Umbla* untergehen. Allein die Nachkommen der alten Carpionen leben noch! und werden auch stets gegen den Ombre chevalier, so wie gegen den Gilt-Charre ihr Dasein als eine eigene Species aufrecht erhalten.

Ob unter *Salmo Trutta* de Filippi der wirkliche Carpione gemeint sei, wage ich nicht sicher zu behaupten. Von *Salmo Trutta* Costa lässt sich weiter nichts sagen, als dass es am *Gran-Sasso* Salmonen gibt.

Ich erlaube mir hier noch die kleine Bemerkung, dass nicht allein Mangel an Autopsie oder genauerer Kenntniss einer Fischspecies, diese mit einer ganz anderen verwechseln lässt, zuweilen bringt selbst die zu flüchtige Auffassung des beschreibenden Textes irgend eines älteren Autors einen fatalen, sich dann später fortpflanzenden Missgriff hervor. Ich kenne zwar den *Charr* oder *Gilt-Charre* der Engländer nicht von Angesicht, kann aber aus einer von Yarrell davon gegebenen Beschreibung und Abbildung mit Bestimmtheit entnehmen, dass er von unserem *Carpione* weit verschieden sein müsse; mithin ist Willughby's Ansicht eine falsche gewesen. Nun sagt aber Valenciennes l. c. tom. XXI, pag. 237, indem er offenbar von Willughby's in Verona entworfenen Beschreibung des *Carpione* spricht oder doch sprechen sollte: *La description qu'il en donne est également fort exacte; il avait aussi signalé l'absence de dents sur le milieu du palais.* Ich finde Willughby's Beschreibung der Carpione ebenfalls genau, selbst in Beziehung der Zähne, nur lautet hier der Originaltext Pag. 197 ganz anders: *In palato quinque dentium areolae,* wodurch der Autor in seinem Sinne fünf mit Zähne besetzte Stellen der oberen Wölbung des Rachens bezeichnet, nämlich die beiden Aussenreihen auf den Maxillarknochen die beiden inneren auf den Gaumenbeinen und die mittleren auf dem Vomer. Befänden sich an dieser letzteren Stelle bloss die wenigen oft kaum bemerkbaren Zähne der Gattung *Salmo* Valenc., so würde sich Willughby hier, wie bei dem *Savelin* auf Pag. 195, mit den Worten: *Media in palato dentium area fere prorsus caret* oder wie gleich darüber, §. XIII, durch: *In medio palato dentes nulli,*

ausgedrückt haben. Das Wort *palatum* bezeichnet daher nirgends den Vomerknochen allein und es wäre ungeschickt dem oben angeführten Texte den Sinn, von fünf, bloss vorne auf der Vomerplatte stehenden Zähnchen beilegen zu wollen, um daraus auf die Abwesenheit einer Zahnreihe längs dieses Knochens zu schliessen. Ich bin auch überzeugt, dass Hr. Valenciennes diese letztere Deutung nicht im Sinne hatte, als er obige Worte niederschrieb, allein er wird uns zugeben müssen, dass er, durch den englischen Namen *Charre* verführt, die *Umbla minor* im Willughby Pag. 196, §. 16 und den *Carpio lacus* Benaci eben daselbst Pag. 197, §. 17, für eine und dieselbe Species ansah, wie es auch aus dessen Citate auf Pag. 236 des 21. Bandes der *Hist. nat.* hervorgeht. Jene *Umbla* des §. 16 ist, in so fern sie sich auf die *Umbla minor* Gesner (Tigur.) Pag. 1211—1212 bezieht, ganz richtig *Salmo Umbla* Linn. et Valenc. und vielleicht auch, wie Willughby behauptet, der englische *Red-Charre* der jedenfalls nach den Worten *Palatum medium dentes non habet*, zu der eigentlichen Gattung *Salmo* gehört. Dagegen hätte jener *Carpio lacus Benaci*, Pag. 197, §. 17, aus den vorhin angeführten Gründen, entweder unter des Herrn Valenciennes Gattung *Salar*, oder *Fario* angeführt werden sollen. Man sieht also, dass ein in der *Histoire naturelle l. c.* auf derselben Seite 237, mit scheinbarer Präcision geführter Beweis, wodurch *Salmo Carpio* und *Salmo Umbla* Linn. als eine und dieselbe Species dargestellt werden, auch ohne diese beiden Fische aus eigener Anschauung zu kennen, durch die falsche Basis, worauf er beruht, in sich selbst zerfallen muss.

Ich schlage nun vor, für den *Carpione* des Garda-Sees, den mit Unrecht verworfenen Species-Namen Linné's wieder beizubehalten und ihn als *Fario Carpio* künftig in den Systemen zu bezeichnen. Seine vorzüglichsten Synonyma sind demnach folgende.

Il **Carpione** del Lago di Garda.

*Carpione*, Salviani Pag. 99, T. 25.
*Carpio*, Bellon Pag. 276.
*Carpio*, Rondelet Pars II, Pag. 158.
*Carpio Benaci lacus*, Gesner Pag. 184.
*Carpio*, Aldrovandes Pag. 655, der Text.
*Trutta lacus Benaci*, Aldrovandes Pag. 653, die Abbildung.

*Carpio lacus Benaci*, Willughby, Pag. 197.
*Salmo*, Species 4. Artedi Syn. Pag. 24.
*Salmo Carpio*, Linné, *Syst. nat.*
*Salmo Carpio*, Bloch — Schneider, *Syst.* Pag. 406.
*Salmo punctatus*, Cuv. reg.??
*Salmo Carpio*, Bonap. *Cat. met.* (excl. syn.)
*Fario Carpio*, Heckel.

Es sei mir vergönnt noch zwei andere Salmonen hier einzuführen, die ich auf meiner früheren Reise durch Dalmatien daselbst entdeckt habe, mithin streng genommen nicht in den gegenwärtigen Bericht gehören sollten; allein durch ihr Vorkommen in südwärts abfallenden Stromgebieten, die sich mit jenen aus der Lombardie in ein gemeinschaftliches Becken ergiessen, schliessen sie sich gleich dem *Carpione* an die adriatische Fauna an, so dass man sagen könnte, wenn letzterer unsere Lachsforelle (*Fario Marsilii*) dort repräsentirt, jene unsern Bachforellen (*Salar Ausonii*) entsprechen würden. Es gehören auch in der That unsere beiden Dalmatiner durch die entscheidende Stellung ihrer Vomerzähne jener von Valenciennes aufgestellten Gattung *Salar* an, für welche eben unsere gemeine Bachforelle als Typus angenommen wurde. Ich glaube indessen nicht, dass das Vorkommen der beiden nachfolgend beschriebenen Forellenarten auf Dalmatien allein beschränkt sei, mehrere Gewässer des südlicheren Italiens, selbst Griechenlands, dürften sie beherbergen. Aus einer Anzahl von Forellen, die unser Museum aus der Umgebung des Olymps besitzt, und die sich, obwohl es nur jüngere Individuen sind, von unserer gemeinen Bachforelle durchaus nicht unterscheiden lassen, scheint mir jedoch hervor zu gehen, dass eine Verbreitung unserer Dalmatiner so weit nach Osten nicht Statt finde. Auch unsere Fiumaner Forelle, so wie alle, welche die Wasser des Karstes bewohnen, gehören der gemeinen Art an.

Die erste meiner Dalmatiner Forellen, wovon sich auch bei Salviani eine gute Abbildung vorfindet, nenne ich:

### Salar obtusirostris.

Taf. IX.

Valenciennes beschreibt zwei Varietäten der gemeinen Bachforelle, *Salar Ausonii*)[1]: „*l'une à tête très-courte, l'autre à tête*

[1]) Cuv. Val. *hist. nat. des poiss.* T. XXI, pag. 319.

[illegible] nur zur Hälfte gegeben nach diesen beiden Verschie-[illegible] [illegible] verschiedener Länder und Flussge-[illegible] [illegible]. Exemplare aus den Pyrenäen gegen [illegible] aus dem [illegible] erhalten, wovon erstere [illegible] letztere durch [illegible] dienten mir dabei zu Anhaltspunkten [illegible] zu einem gleichen Resultate mit dem ge-[illegible] für Varietäten einer und der-[illegible]. Es liegt bei diesen Forellen um so weniger [illegible] Kopflänge, da zwischen den beiden Ex-[illegible] nur alle mögliche Abstufungen vor-[illegible] schwer sein dürfte mit Bestimmtheit [illegible] zu der kurz- oder langköpfigen Varietät [illegible] in der *Hist. nat.* auf Pl. 618 darge-[illegible] Taf. [illegible]. Deutlicher tritt dieser Unter-[illegible] trefflichen Abbildungen seiner [illegible] Figuren der Taf. 4, 4a und jene auf Taf. [illegible] die unteren Figuren [illegible] auf Taf. [illegible] solche mit langen Köpfen. Ich habe hier [illegible] auf diese [illegible] Abbildungen hingewiesen um die [illegible] der in Dalmatien vorkommen-den Forellen mit [illegible] verschreiben zu können.

Die ganze Gestalt meines *Salar [illegible]*, Fig. 1, ist [illegible] gegen das Ende des Rumpfes. Der Kopf ist kürzer als die grösste Höhe des Körpers und 5 Mal in der ganzen Länge des Thieres enthalten. Das [illegible], welches mit der Rücken-firste einen [illegible] Bogen bildet, fällt nach vorwärts von den Nasen-löchern so [illegible] herab, dass die Schnauze dadurch eine auffallend kurze, stumpfe und abgerundete Gestalt erlangt. Nicht minder ausgezeichnet ist die Länge der Mundspalte, denn die Entfernung von der Nasenspitze bis zu dem hinteren Maxillarrande [illegible] nur [illegible] der Kopflänge, dabei ist der Maxillarknochen selbst sehr breit. Sowohl die oberen als die unteren Kieferzähne sind klein, rückwärts gekrümmt und werden von dem fleischigen Mundrande gänzlich verdeckt. Die Vomerzähne, Fig. 2, stehen deutlich in zwei Reihen, divergiren nach beiden Seiten hin und sind mit Ausnahme

---

[1]) *Poissons d'eau douce de l'Europe centrale.*

der vordersten viel stärker als jene auf den Kieferknochen befindlichen. Die Vomerplatte, Fig. 3—4, trägt querüber 6 Zähne in einer etwas gebogenen Reihe, hinter welcher auf dem Vomerstiele noch 10—11 Paare und zuletzt ein einzelner folgen. Der Diameter des Auges gleichet $1/5$ der Kopflänge oder der Hälfte der Stirnbreite zwischen beiden Augen. Die Pupille liegt senkrecht über dem hinteren Maxillarrande, der folglich nicht einmal bis unter den hinteren Augenrand reicht. 10 oder 11 Kiemenstrahlen liegen an jeder Seite unter den abgerundeten Kiemendeckeln. Die Basis der Rückenflosse enthält $3/5$ der Kopflänge, die Flosse selbst 4 ungetheilte und 10 getheilte Strahlen, deren längsten die ganze Basis um $1/8$ übertreffen. Die Afterflosse ist zwar ihrer Basis nach um $1/3$ kürzer als die Rückenflosse, in der Strahlenlänge aber sind beide ziemlich gleich. Brust- und Bauchflossen so wie die Schwanzflosse haben in ihrer Gestalt nichts Ausgezeichnetes, nur die Fettflosse ist etwas grösser und länger als an der gemeinen Bachforelle. Die Schuppen besitzen die gewöhnliche Textur einfacher concentrischer Ringe ohne Radien, sind aber grösser und stärker als bei gewöhnlichen Forellen, denn die Seitenlinie enthält bloss 101—103 Röhrchenschuppen; 20 Schuppenreihen liegen über und 21 unter derselben.

Die Farbe gleicht im Leben jener der helleren Varietäten unserer Bachforelle, sowohl die rothen als die schwarzen Flecke sind äusserst intensiv, erstere verbreiten sich auf den Kiemendeckeln, dann unter dem Rücken über die ganzen Seiten des Rumpfes bis zu der Schwanzflosse und erblassen nach dem Tode; letztere nehmen bloss den Hauptdeckel und hinter ihm die Seiten des Körpers bis unter den Anfang der Rückenflosse ein; werden nach dem Tode noch schwärzer und ziehen sich aus der früher rundlichen Gestalt, in eine mehr x-förmige an den Rändern der Schuppen zusammen. Alle Flossen sind, mit Ausnahme der Rückenflosse, die noch einige leichte Spuren von Flecken aufzuweisen hat, einfärbig mit schwärzlichblauem Rande.

Ich traf diese Forelle, die gewöhnlich nicht viel über einen Schuh lang wird, in der *Zermagna* und in dem Flüsschen *Salona*, in letzterem, das nach einem wahrscheinlich unterirdischen Laufe, plötzlich aus einer Felsenschlucht hervorbricht und sich bald darauf in das Meer stürzt, gibt es sogar ausser dieser Forelle keine anderen Fische. Sie lebt daselbst wohl einzig von Phryganäen-Larven, die dort zu Miriaden die flachen Ufer bedecken. Man kennt sie in Obrovaz und

Spalato unter dem Namen *Trotta*, auch bei Imosky, wo sie im Flüsschen *Verlica* vorkömmt, wird sie ebenso genannt.

Br. 10-11. P. 1|12. V. 1|8. D. 4|10. A. 3|8—9. C. 7|9.8|6. Squam. 101—103.

Sowohl aus dem hier Gesagten als durch die beigefügte Abbildung wird es leicht ersichtlich sein, dass die dalmatinische Trotta, welche ich *Salar obtusirostris* nenne, von allen europäischen Arten dieser Gattung auffallend verschieden sei und ihres stumpfen, kurzen Kopfes wegen allein noch mit *Salar Bailloni* Valenc.[1]) verglichen werden könnte; von dieser ist sie jedoch wieder durch viele andere in ihrer Beschreibung l. c. angegebene Charaktere hinreichend unterschieden.

Paulus Jovius kannte unsern Fisch aus den Confluenten der Thyber und ebenso Salviani, der eine gute Abbildung davon gab. Beide irrten aber sehr als sie in ihrer *Trotta* oder *Trocta*, nach den kurzen Worten des Ausonius; „*Purpureisque Salar stellatus tergora guttis*" dessen *Salar* zu erkennen glaubten, welcher, wie bekannt, mit unserer gemeinen Bachforelle zusammenfällt. Willughby hat *Salvianis* Figur sehr schön copirt, aber ganz sonderbarer Weise keinen Text dazu gegeben, im Gegentheile findet man einzelne Stellen aus Salviani's Texte der *Trotta*, unter Willughby's §. XVIII bei *Salmo lacustris*, so wie unter §. XX bei *Trutta fluviatilis*, ohne Erwähnung woher er sie genommen, eingeflochten. Artedi citirt Salviani's Text und Figur zu seinem *Salmo 3*, woraus Linné's *Salmo Fario* entstand und so verschwand das Dasein der italienischen *Trotta* als eigene Species, die eigentlich nie recht zu Tage gekommen war, wieder. Ihre Synonymie ist daher ganz kurz:

**Trotta** in Dalmatien.

*Trocta*, P. Jovius, Caput XXXV.
*Trotta*, Salviani, Pag. 97. Text.
*Salar et Varius*, Salviani, Pag. 96. Figur.
*Salar et Varius*, Willughby, Tab. N, 3. Figur.
*Salar obtusirostris*, Heckel.

---

[1]) *Hist. nat. des poiss.* T. XXI, pag. 342, pl. 619.

## Salar dentex.

Taf. X.

Die zweite Art der in den Flüssen von Dalmatien vorkommenden Forellen wurde bisher noch von keinem Autor beschrieben, sie hat einige Ähnlichkeit mit dem *Salmo levenensis* Walker, wovon Yarrell, ***British Fishes, Second edit. Vol. II, pag. 117,*** eine Abbildung gibt. Diesen *Salmo levenensis* hält Valenciennes, wahrscheinlich mit Recht, für nichts anders als eine Varietät der gemeinen Bachforelle, *Salar Ausonii* Valenc., denn sein Hauptunterschied von der Bachforelle besteht bloss in dem Mangel rother Tupfen und einiger kleiner Abweichungen in dem Umrisse der Flossen. Unsere vorliegende Forelle besitzt jedoch die rothen Tupfen gleich der gemeinen Art; was sie aber ausser einer viel zarteren Farbenzeichnung vorzüglich von dieser unterscheidet, besteht in den viel stärkeren, grösseren Zähnen, womit sowohl beide Kiefer als der Gaumen, der Vomer und die Zunge besetzt sind; dann in dem schmäleren, spitzeren Kopfe, mit der niederen, gestreckten Nase, die man freilich, um den Unterschied zu finden, nicht mit der in der *Hist. naturelle,* Planche 618, gegebenen Figur des *Salar Ausonii,* sondern mit den Abbildungen auf Taf. 3, 3a, 3b, 4, 4b und 5 der ***Poissons d'eau douce de l'Eur. cent.*** oder mit der Natur selbst vergleichen muss; ferner sind die Kiemenstrahlen in grösserer Anzahl vorhanden und die verticalen Flossen mehr eckig geschnitten.

Im Ganzen ist der Bau des *Salar dentex,* Fig. 1, ein wenig plumper als an unserer gemeinen Bachforelle. Die Kopflänge ist $4\frac{1}{2}$, die grösste Körperhöhe 5 Mal in der ganzen Länge des Thieres enthalten. Die Stirne ist zwischen den Augen etwas niedergedrückt und daselbst nur $1\frac{1}{2}$ und nicht 2 Augendurchmesser breit, obschon ein Augendiameter, so wie bei der Bachforelle, nicht ganz ein Fünftheil der Kopflänge beträgt. Das Auge sitzt, vermöge der schmäleren Stirne, hoch am Stirnprofile; der Mund ist gross, bis unter den vorderen Augenrand gespalten und die breiten Maxillarknochen reichen bis hinter das Auge zurück. Die Zähne sind auffallend stark und die drei letzten in jedem Zwischenkiefer gleichen förmlichen Fangzähnen, indem ihre Länge zwei der grössten Schuppendurchmesser beinahe übertrifft, Fig. 5. Der Unterkiefer trägt nach vorne zu nicht minder grosse Zähne, am stärksten sind sie aber, wie gewöhnlich, auf der

Zuńge. Sechs Zähne, woven aber meistens nur vier vorhanden sind, sitzen an jedem Zwischenkiefer, 30 auf jedem Kiefer, 19—20 auf jeder Seite des Unterkiefers, 21 auf jedem Gaumenknochen, 20 auf dem Vomer mit ihren Spitzen divergirend in zwei Reihen, welchen 4 Zähne in einer Querreihe voranstehen, und endlich befinden sich an jeder Seite der Zunge 5 Zähne. (Fig. 2 zeigt die Gaumenhöhle; Fig. 3—4 den herausgenommenen Vomer von der Seite und, nach Entfernung der Zähne, von oben.) Der Vordeckel ist abgerundet und liegt $1\frac{1}{2}$ Augendiameter hinter dem Auge; der Deckel selbst, dessen hinterer und unterer Rand in einem rechten Winkel zusammenstossen, ist nur $1\frac{1}{2}$ Augendiameter breit und bei alten Männchen unten gezähnt. (Fig. 5.) Der Winkel des Zwischendeckels erscheint um so spitzer da seine beiden sichtbaren Ränder etwas eingebuchtet sind. Die Anzahl der Kiemenstrahlen variirt bedeutend; an der rechten Seite von 11—13, an der linken von 12—14, so dass links immer um 1 Strahl mehr steht als an der rechten Seite. Die gewöhnliche Anzahl ist: rechts 12, links 13.

Die Rückenflosse steht in der Mitte des Körpers (die Schwanzflosse nicht gerechnet), ihre Basis enthält eine halbe Kopflänge und besteht aus 3 ungetheilten mit 9—10 getheilten Strahlen, wovon der höchste die ganze Flossenbasis kaum an Länge übertrifft. Sämmtliche getheilte Strahlen sind in gerader Linie schief abgestutzt, daher ihr gemeinschaftlicher Rand mit dem vorderen und hinteren Rande der Flosse zwei nicht abgerundete Winkel bildet. Die Afterflosse enthält 4 ungetheilte und 8 getheilte Strahlen, die längsten dieser letzteren sind um die Hälfte länger als die ganze Flossenbasis, die nur einem Drittheile der Kopflänge gleichet, übrigens hat diese Flosse, mit Ausnahme ihres schieferen Schnittes, dieselbe Gestalt wie die vorige. Die Schwanzflosse besteht oben aus 7, unten aus 6 Stützenstrahlen die 17 getheilte in ihrer Mitte aufnehmen. Der hintere Rand dieser Flosse ist bei dem jungen Fische, von 3—6 Zoll Länge, stark eingebuchtet, bei älteren von 12 Zoll Länge, wie das auf Taf. X, Fig. 1, dargestellte Exemplar, ist dies weit weniger der Fall und an alten Individuen von 2 Fuss Länge findet nicht nur keine Ausbuchtung mehr Statt, sondern der Schwanzflossenrand ist, ohne dass die Strahlen im mindesten abgestossen oder abgenützt sind, sogar etwas convex, Fig. 6. Brust-, Bauch- und Fettflosse sind wie gewöhnlich gestaltet und auch die Schuppen

bieten, in Beziehung auf die gemeine Forelle, keinen merklichen Unterschied dar. Die Seitenlinie besteht aus 118—120 Röhrchenschuppen, über welcher 25 Schuppenreihen liegen und 26 darunter.

Br. 11-14. P. 1|12. V. 1|8. D. 3|9-10. A. 4|8. C. 7|9.8|6.
Squam. 118—120.

Die Farbe ist im Allgemeinen bald dunkler, bald heller wie an unserer gemeinen Bachforelle, die Flecke haben aber dabei einen ganz eigenen von diesen der letzteren sehr verschiedenen Charakter. Die gewöhnliche Färbung älterer Individuen ist im Leben dunkelbraun mit kupfrigem Metallglanze, auf dem Rücken noch dunkler, an dem Bauche etwas heller, Unterkopf und Brust sind weisslich. Die Seiten des Rumpfes sind mit ganz kleinen schwarzen, beinahe x-förmigen Flecken bedeckt, die an jüngeren Fischen sich über den Rücken und bis zum Bauche erstrecken, so dass bei diesen der ganze Rumpf wie fein bespritzt aussieht. An den Seiten des Kopfes und auf dem Deckel sind diese Flecken grösser, tiefer schwarz und beinahe rund; zwischen dem Auge und dem Vordeckel zeichnen sich bei allen Individuen jedes Alters zwei noch grössere etwas blassere Flecken aus. Die Spannhaut der Rückenflosse ist vorzüglich an ihrer unteren Hälfte ebenfalls schwarz gefleckt. Ueberall finden sich zwischen den schwarzen Flecken andere mehr runde, aber minder zahlreiche von blutrother Farbe eingesprengt, die besonders längs den Seiten am meisten intensiv erscheinen. Ausser den eben bezeichneten schwarzen und rothen Flecken, gibt es auch weisse, welche nur allein die untere Seite des Kopfes oder vielmehr der Unterkieferäste zieren. Alle Flossen sind braun, doch gehen die Spitzen der Bauchflossen in das Weisse, der Rand der Brustflossen in das Gelbliche über. Die Iris ist braun mit kupferartigem Glanze. Das Fleisch zeigt sich bei einigen Individuen röthlich, bei anderen weiss, ersteres wird allgemein für das schmackhaftere gehalten.

Diese Forellenart ist überall in dem östlicheren Theile von Dalmatien unter dem Namen *Pastrova* bekannt und wird bei drei Schuh lang. Die mir vorliegenden zahlreichen Exemplare wurden in der *Kerka* bei Knin, in der *Cettina* bei Sign und in der *Narenta* gefangen, ihre Länge beträgt 3 bis 25 Zoll. Das auf gegenwärtiger Tafel vorgestellte misst 12 Wiener Zoll.

## Anmerkung zu unseren Coregonus-Arten.

Wer es versuchen will, unsere Coregonus-Arten der oberösterreichischen Seen nach dem XXI. Bande der *Histoire naturelle* zu bestimmen, muss vorerst aus den Beschreibungen der dort enthaltenen vier Schweizer Arten einen Widerspruch oder einen schweren Druckfehler beseitigen, dann gerade jene Art, die daselbst als in der Donau vorkommend angegeben wird, nämlich *Coregonus Reisingeri* Val., ganz hinweg streichen. Da nun diese Berichtigung, wenigstens unseren vaterländischen Ichthyologen, bei einem Mangel hierzu erforderlicher Hülfsquellen gegenwärtig noch etwas schwer fallen dürfte, so will ich sie hier dieser Mühe überheben und ihnen dann nach bestem Willen und Wissen angeben, welche der in diesem Werke angenommenen systematischen Namen auf unsere Coregonus-Arten eigentlich bezogen werden müssen.

Der eben gerügte Widerspruch findet sich l. c. auf Pag. 471 und Pag. 472. Auf ersterer heisst es: *M. Jurine a comparé avec soin le Lavaret à la Féra, et il distingue le premier par sa tête plus petite et plus cunéiforme.* Auf letzterer steht: *La tête de la Féra est plus petite que celle du Lavaret.* Da nun gerade hier die Grösse des Kopfes einen Hauptunterschied zwischen diesen beiden Arten, nämlich zwischen *Coregonus Wartmanni* [1]) und *Coregonus Fera* bildet, so wird dadurch die richtige Bestimmung dieser zwei einander sehr ähnlichen Fische nahezu unmöglich und nur ein reichhaltiges Material aus denselben Localitäten und zum Theile sogar aus derselben Hand, woher es auch dem geehrten Verfasser des XXI. Bandes der *Histoire nat. des poissons* vorlag, gestattet mir diesen Irrthum zu berichtigen.

Nach einer sorgfältig angestellten Vergleichung unter den Individuen des *Lac du Bourget*, des *Genfer* und *Neuenburger Sees*, welche unser Museum Herrn Jurine, dem Ichthyologen des Genfer Sees, selbst verdankt, stellt sich als Unterschied der dort vorkommenden Coregonus-Arten in Kürze Folgendes heraus:

---

[1]) Als Überschrift des Lavaret steht pag. 466: *Coregonus Lavaretus* Cuv. Auf pag. 470 heisst es dagegen: *C'est là le poisson que Cuvier a indiqué dans le Règne animal sous le nom de Lavaret, et je l'appelle Salmo Wartmanni* Cuvier, *parceque* ...... Man sieht also, dass der Speciesnamen eigentlich *Coregonus Wartmanni* heissen sollte.

*Coregonus hyemalis* Cuv., die *Gravenche* des Herrn Jurine, ist von allen übrigen Verwandten durch die dicke, stumpfe Nase und durch längere Brustflossen verschieden.

*Coregonus Wartmanni* Cuv., der *Lavaret* des Herrn Jurine, aus dem *Lac du Bourget* und dem *Lac Leman*, hat, so wie die beiden nachfolgenden Arten, eine niedere, dünne, scharf abgestutzte Nase und kurze Brustflossen; zeichnet sich aber von ihnen durch den kürzesten Kopf, dessen Länge 5³/₄ oder 6mal zwischen der Nasenspitze und dem Ausschnitte der Schwanzflosse enthalten ist, aus. 85 bis 88 Schuppen bilden die Seitenlinie, 9 horizontale Schuppenreihen liegen bis zum Anfange der Rückenflosse über ihr und 8 darunter bis zur Anlenkung der Bauchflossen.

*Coregonus Palea* Cuv., die *Palée noire* des Herrn Jurine aus dem *Neuenburger See*, ist von dem vorhergehenden *Lavaret* durch einen etwas längeren, nur 5¹/₂ Mal zwischen der Nasenspitze und dem Schwanzflossen-Ausschnitte enthaltenen Kopf und die kleinsten Schuppen verschieden, deren 88 bis 91 die Seitenlinie bilden, während 10 horizontale Reihen über, und 9 unter ihr liegen [1].

*Coregonus Fera* Cuv., die *Fera* des Herrn Jurine aus dem *Lac du Bourget* hat den grössten Kopf und auch die grössten Schuppen. Ersterer ist bloss 5 Mal zwischen der Nasenspitze und dem Schwanzflossen-Ausschnitte enthalten und von den letzteren bilden nur 74 bis 78 die Seitenlinie, während 9 horizontale Reihen darüber und 8 darunter liegen.

Unter den drei letzten Arten hat also *Cor. Wartmannii* den kleinsten. *Cor. Fera* den grössten Kopf; *Cor. Palea* die meisten und *Cor. Fera* die wenigsten Schuppen, woraus hervorgeht, dass letzterer sich noch am meisten auszeichnet; *Cor. Wartmannii* und *Cor. Palea* dagegen die nächsten Verwandten sind.

Unser Museum hat durch die Güte des Herrn Dr. v. Tschudi eine schöne Sammlung von Schweizer Fischen, vorzüglich aus dem Bodensee erhalten, worunter sich auch mehrere grosse Exemplare mit der Bezeichnung Blaufelchen und Weissfelchen befinden.

---

[1]) *Coregonus Maraenula* Jurine aus dem *Lac de Morab* scheint nur ein Junger dieser Art zu sein.

Es gelang mir jedoch nicht, irgend einen erheblichen Unterschied zwischen beiden aufzufinden, sie stimmen sämmtlich mit Exemplaren des *Coregonus Palea* Cuv. aus dem Neuenburger See vollkommen überein.

Die Fischer an unseren grösseren ober-österreichischen Seen bezeichnen die darin vorkommenden Coregonus-Arten mit drei verschiedenen Namen Rheinankel, Kröpfling und Rindling. In dem Attersee befinden sich Rheinankeln und Kröpflinge, welche die Fischer durch ihre Lebensweise und die Färbung ihrer Flossen unterscheiden. Erstere, die Rheinankeln, laichen im Februar und März nur in einer Tiefe von 10 Klaftern, haben schwarzblaue Flossen und werden bis 4 Pfund schwer. Letztere, die Kröpflinge, laichen im December bei einer Tiefe von 40 Klaftern, haben beinahe farblose, röthlich-grüne Flossen und werden nur $1/2$ Pfund schwer.

In dem Gmundner oder Traunsee sind Rheinankeln und Rindlinge. Einige Fischer meinen, dass unter dem Namen Kröpfling und Rindling ein und derselbe Fisch zu verstehen sei, worüber ich vor der Hand nicht bestimmt zu entscheiden vermag. Unbezweifelt ist aber unser Rheinankel mit dem *Lavaret* des Herrn Jurine vollkommen identisch, daher der von Cuvier als *Coregonus Wartmannii* bezeichnete und in der *Hist. nat. des poissons tom. XXI, pag. 466*, unter *Coregonus Lavaretus* beschriebene Fisch. Der Kröpfling ist eben so sicher mit *Coregonus Fera* Cuv., l. c. pag. 472, einerlei Art, und eine dritte Species, die ich aus dem mit dem Traunsee in Verbindung stehenden Hallstätter See erhielt, lässt sich von *Coregonus Palea* Cuv., l. c. pag. 477, nicht unterscheiden.

Wir besitzen sonach drei verschiedene Coregonus-Arten, also um eine *(Cor. hyemalis)* weniger als die Schweiz, in unseren Seen, aus welchen bisher nur eine Art, *Coregonus Wartmanni*, von früheren Autoren, wie Kramer, Meidinger, Fitzinger angegeben wurde. Herr Valenciennes kennt gleichfalls nur eine Art aus Oesterreich, die er, nach den vom Wiener Museum erhaltenen ausgestopften Exemplaren, unter dem neuen Namen *Coregonus Reisingeri* beschreibt. Es stammen aber diese Exemplare aus dem Traunsee und gehören unbezweifelt unserem Rheinankel oder dem *Coregonus Wartmanni* Cuv. an. Es ist wohl kaum nöthig hierbei zu erinnern, dass Hrn. Dr. Reisinger's *Salmo Maraena*, von

welchem Herr Valenciennes vermuthet, dass er sein Reisingeri sein dürfte, eben so wenig in Ungarn oder gar in der Donau vorkommt, als manche andere von Herrn Dr. Reisinger dahin gefabelte Fische.

## Anmerkung zu unseren Chondrostoma-Arten.

Ich bezweifle es keinen Augenblick nun, die wirkliche *Chondrostoma Rysela* gefunden zu haben, mit welcher Agassiz den *Rysele* des Gesner aus dem Flüsschen Sil bei Zürich ganz unrichtig vermengt und so seine schöne, neue Art unkenntlich gemacht hat. Agassiz, der die Fische Baierns so genau kannte, konnten die beiden Chondrostomen, welche der Inn besitzt, unmöglich entgangen sein, und obschon er nirgends über das Vorkommen seiner *Chondrostoma Rysela* etwas erwähnt, so halte ich mich dennoch aus dem eben angeführten Grunde für überzeugt, dass dieselbe dem Inn angehöre, und dass mein vorliegendes Exemplar, von ebendaher, mit dieser Species identisch sei. Ich will es hier versuchen, die kurze ungenügende Beschreibung, welche Herr Valenciennes in der *Hist. nat. des poiss. t. XVI, pag. 395,* bloss nach einer von Agassiz ihm eingeschickten Zeichnung dieses Fisches entwarf, möglichst zu ergänzen. Es handelt sich dabei weniger darum, jene Unterschiede hervorzuheben, welche diese *Chondrostoma Rysela* von der gemeinen *Chondrost. nasus* auszeichnen, denn diese sind, sobald man nur den Mund betrachtet, ohnehin in das Auge springend, als vielmehr jene anzugeben, wodurch sie von den Chondrostomen der Lombardie und aus Dalmatien abweichet. Diese Arten, die sämmtlich eine mehr oder weniger halbkreisförmige Mundspalte besitzen, sind die vier folgenden: *Chondrostoma Soetta* und *Genei* Bonap. aus dem Pò-Gebiete, dann *Chondrostoma Knerii* und *Phoxinus* Heck. aus Dalmatien.

Die Mundspalte der *Chond. Soetta* [1]), Taf. XI, Fig. 2, und ebenso von *Chond. Knerii* Taf. XIII, Fig. 3, hält zwischen dem quergespaltenen Munde der *Chond. nasus* Taf. XI, Fig. 5, und dem vollständig halbkreisförmigen der *Chond. Rysela*, Taf. XII, Fig. 3, die Mitte; beide Arten haben überdies einen viel breiteren oder besser, höheren Körper und weichen durch die Anzahl der Schlundzähne, der

---

[1]) Oder was einerlei ist: *Chondrostoma Seva* Valenç. *Hist. nat.* t. XVII, pag. 396.

Flossenstrahlen und Schuppenreihen von der vorliegenden *Chondrostoma Rysela* ab. Bei *Chond. Genei* und *Phoxinus* Taf. XI, Fig. 8, und Taf. XIV, Fig. 3, kommt die Rundung der Mundspalte mit jener an *Chond. Rysela* beinahe gänzlich überein; allein erstere Art, *Chond. Genei*, unterscheidet sich sowohl durch einen ebenfalls höheren Körperbau als durch die geringere Anzahl ihrer Schlundzähne auf das Bestimmteste, letztere, *Chond. Phoxinus*, ist bei einem schlankeren Körper durch die Kleinheit ihrer Gestalt und vorzüglich der Schuppen von allen bisher bekannten Chondrostomen am allermeisten verschieden.

*Chondrostoma Rysela* ist also schon allein durch ihren viel niederen, gestreckteren Körper von den südlichen Arten: *Chond. Soetta*, *Knerii* und *Genei*, welchen sie der Mundspalte nach näher steht als unserer gemeinen *Chond. nasus*, auf den ersten Blick leicht zu unterscheiden. Von letzterer, *Chond. nasus*, zeichnet sie sich ausser der halbkreisförmigen Mundspalte, noch durch grössere Schuppen, einen schwärzlichen Längsstreif über der Seitenlinie und selbst durch eine etwas schlankere Gestalt aus.

### Chondrostoma Rysela Agass.

Taf. XII.

Die grösste Körperhöhe der *Chondrostoma Rysela* Taf. XI, Fig. 1, und ihre Kopflänge sind einander gleich, eine jede ist 5 ²/₃ Mal in der ganzen Länge des Fisches enthalten. Wenn man sich eine Achsenlinie durch die Mitte des Kopfes unter dem Hinterhaupte und des Schwanzes von seinem Ende gezogen denkt, so ist das obere und untere Profil des Vorderrumpfes, von der Nasenspitze angefangen bis zum Anfange der Rückenflosse oder der senkrecht darunter stehenden Bauchflossen, überall gleich weit davon entfernt. Die Nase ist, von oben gesehen, nicht so breit und stumpf als an dem gemeinen Näsling, *Chond. nasus*. Die Mundspalte ist halbkreisförmig und an den Seiten wie gewöhnlich gegen die Mundwinkel hin etwas eingezogen, Fig. 3. Der zugeschärfte knorplige Ueberzug des Unterkieferrandes wird, wie an obiger Art, im Weingeiste gelb und löset sich leicht ab. Die häutige Nasenklappe reicht nicht bis zu dem Mundrande herab. Eine Reihe von sechs Poren befindet sich unten an jedem Unterkieferaste, die Länge dieser letzteren erreicht die Stirnbreite zwischen den Augen nicht, übertrifft aber etwas den

Querdurchmesser des Mundes, welcher in derselben Stirnbreite $1\frac{1}{2}$ Mal enthalten ist. Die Schlundknochen, Fig. 4, sind wie gewöhnlich von mittlerer Grösse und stark gekrümmt; auf dem rechten sitzen fünf, auf dem linken sechs messerförmige Zähne. Das Auge liegt nur um wenig mehr in der oberen Kopfhälfte als in der unteren, denn die vorhin gedachte Achsenlinie tangirt bloss den unteren Pupillenrand; ein Augendurchmesser ist $1\frac{1}{2}$ Mal in der Stirnbreite zwischen beiden Augen und nicht ganz viermal in der Kopflänge enthalten. Der verticale Rand des Vordeckels liegt dem Auge etwas näher als dem Ende des rechtwinkeligen grossen Deckelstückes. Die Entfernung des Hinterhauptes von der Nasenspitze beträgt kaum über $\frac{1}{3}$ jener von der Nasenspitze bis zu dem Anfange der Rückenflosse, welche letztere nur sehr wenig vor der Körpermitte beginnt.

Die Basis dieser, wie gewöhnlich sehr schief abgestutzten Rückenflosse, gleichet einer halben Kopflänge und enthält 3 ungetheilte mit 8 getheilten Strahlen, deren längster $1\frac{2}{3}$, der kürzeste nur $\frac{2}{3}$ der Basislänge erreicht. Die Afterflosse beginnt um $\frac{2}{5}$ der Kopflänge hinter der Rückenflosse oder etwas nach dem letzten Drittheile des Körpers, ihre Basis ist mit jener der Rückenflosse von gleicher Länge, enthält aber um einen getheilten Strahl mehr als diese; der längste ihrer Strahlen erreicht nur eine Basislänge. Wenn die Spitzen der ziemlich stark ausgebuchteten Schwanzflosse wagerecht ausgestreckt werden, so sind sie gerade um eine Kopflänge von dem Ende der Beschuppung entfernt, die ganze Flosse besteht aus 6, I, 17, I, 5 Strahlen. Die Brustflossen sitzen unter einem zugespitzten Vorsprunge des Schultergürtels und erreichen $\frac{7}{9}$ der Kopflänge; die Bauchflossen sind senkrecht unter dem Anfange der Rückenflosse eingelenkt und etwas kürzer als die vorigen.

P. 1|15. V. 1|8. D. 3|8. A. 3|9. C. 7|17|6. Lin. lat. 54.

Die Seitenlinie senkt sich zwischen der Rückenflosse und den Bauchflossen über einen halben Augendiameter unter die Achsenlinie herab; sie besteht aus einer Reihe von 54 Schuppen, über welcher noch acht parallele Reihen bis zu dem Anfange der Rückenflosse liegen, unter der Seitenlinie bis zu der Insertion der Bauchflossen befinden sich bloss fünf, so dass im Ganzen, zwischen der Rückenflosse und den Bauchflossen, 14 horizontale Schuppenreihen die Seiten des Rumpfes bedecken. Ausser diesen 14 Reihen liegt aber

noch eine neutrale Schuppenreihe auf dem Firste des Vorderrückens und vier andere bedecken den Kiel des Bauches, es wird daher der Körper an seiner grössten Höhe von 33 horizontalen Schuppenreihen umgeben. Die einzelnen Schuppen sind an ihrem freien Rande stark abgerundet und unter der Rückenflosse über einen halben Augendiameter breit. Ihre Textur ist mit freiem Auge kennbar; aus einem in der Mitte befindlichen etwas netzförmigen Chaos entspringen 11—12 Radien, ziemlich nahe an einander gedrängt nach rückwärts divergirend, und ungefähr 20 eben solche, die sich nach vorwärts gegen die doppelt ausgebuchtete Basis hinziehen. Die nicht sehr feinen concentrischen Ringe sind, besonders zwischen den rückwärts divergirenden Radien, etwas wellenförmig gebogen, wodurch die unbedeckte Fläche der Schuppe ein angenehmes Aussehen erhält.

Die Farbe dieses Fischchens habe ich leider an lebenden Exemplaren nicht beobachtet, im Weingeist ist der Oberkopf mit dem Rücken glänzend bräunlichblau und die Seiten gelblichweiss wie Perlmutter. Was ihm aber unter den verwandten Arten seiner Gattung ein ganz besonderes Aussehen verleihet, ist eine schwärzliche aus lauter kleinen Punkten bestehende Binde, die sich, gleich einem zarten Flore, von dem Schultergürtel bis zu der Schwanzflosse erstreckt; sie zieht sich in gerader Linie über der concaven Seitenlinie hin, und scheidet die dunklere Färbung des Rückens von der glänzend weissen der Seiten, indem sie sich gegen die Schwanzflossenbasis hin, etwas mehr ausbreitet. Die Seitenlinie selbst ist ebenfalls mit solchen schwarzen Punkten besetzt, wodurch sie an jene des *Alburnus biprunctatus* erinnert, die unteren Flossen scheinen gelblich gewesen zu sein.

Das hier befindliche Exemplar misst 7 $^1/_2$ Zoll und ist auf der beigefügten Tafel in natürlicher Grösse dargestellt; es wurde in dem *Inn* bei Brixlegg gefangen und mit anderen Exemplaren der gewöhnlichen *Chondrostoma nasus*, unter dem Namen: Nase iengesendet.

Zur Vervollständigung der Gattung *Chondrostoma* lasse ich hier noch die Beschreibungen und Abbildungen der beiden neuen Arten folgen, welche ich vor 10 Jahren in Begleitung meines Freundes, Prof. Kner, auf einer Reise durch Dalmatien in den dortigen Gewässern entdeckt und in meiner *Dispositio systematica Fam. Cyprinorum* nur kurz angezeigt habe.

## Chondrostoma Knerii Heck.

Taf. XIII.

Von *Chondrostoma nasus* Taf. XI, Fig. 4—6, und *Chond. Soetta* Taf. XI, Fig. 1—3, unterscheidet sich diese Species gleich der vorhergehenden durch eine mehr halbkreisförmig gebildete Mundspalte, eine geringere Anzahl von Strahlen in der Rücken- und Afterflosse und nur vier Poren auf jedem Unterkieferaste auf das Bestimmteste, nicht weniger ist sie von *Chond. Rysela* durch einen höheren Rücken, längere Brust-, Bauch- und Afterflossen, eine grössere Anzahl von Schuppenreihen und 6—6 Schlundzähne verschieden, Taf. XIII, Fig. 4. Von *Chond. Genei*, die ihr an Mund- und Körperform am nächsten steht, zeichnet sie sich durch einen viel stumpferen Kopf, der bei *Chond. Genei* Taf. X, Fig. 7, zugespitzt ist, durch die Länge der Brustflossen und ebenfalls durch die Anzahl der Schlundzähne aus, welche dort nur aus 5—5, Taf. XI, Fig. 9, besteht.

Die grösste Körperhöhe ist 5 $\frac{1}{4}$ und die Länge des Kopfes 5 $\frac{2}{3}$ Mal in der ganzen Länge des Fisches enthalten, so dass erstere die letztere etwas übertrifft. Wenn man sich, wie bei der vorhergehenden Art, eine Linie als Achse, durch die Mitte des Kopfes, unter dessen Hinterhaupte und des Schwanzes vor seinem Ende gezogen denket, so erhebt sich das Profil im Anfange des Rückens mehr als die entsprechende Brust sich senket. Die Höhe des Kopfes beträgt kaum über $\frac{4}{5}$ seiner Länge und die Entfernung des Hinterhauptes von der Nasenspitze ist nicht ganz dreimal in jener von der Nasenspitze bis zu der Rückenflosse enthalten. Die Nase ist dick und stumpf, der zugeschärfte vordere Rand des Unterkiefers bildet einen vorwärts gewendeten ein wenig gedehnten Bogen, der nicht ganz einem Halbkreise gleichet, Fig. 3. Ist aber sein breiter, im Weingeiste leicht lösbarer, gelber Knorpelrand abgefallen, so hinterlässt er dann dem Unterkieferrande eine vollständig halbkreisförmige Gestalt. Es befinden sich (wie an *Chond. Genei*) nur vier Poren unter jedem Unterkiefer-Aste; die Länge der letzteren beträgt $\frac{2}{3}$, der Querdurchmesser des Mundbogens etwas über die Hälfte der Stirnbreite zwischen den Augen. Auf jedem Schlundknochen sitzen 6 starke, messerförmige Zähne, Fig. 4. Der grösste Theil des Auges, dessen Durchmesser nicht ganz dem vierten Theile einer

Kopflänge oder $\frac{2}{3}$ der obigen Stirnbreite gleichet, liegt in der oberen Kopfhälfte, so dass die Pupille von der gedachten Achsenlinie, welche zugleich den hinteren Winkel des Deckels durchzieht, an dem unteren Rande tangirt wird. Der verticale Rand des Vordeckels liegt dem Auge um die Hälfte näher als dem äussersten Winkel des grossen Deckelstückes.

Stellung und Umriss der verticalen Flossen stimmen ganz mit jenen der vorbeschriebenen Art überein, nur sind die Strahlen in der Afterflosse länger, so dass die vorderen daselbst die ganze Flossenbasis, welche etwas kürzer ist als jene der Rückenflosse, beinahe um die Hälfte übertreffen. Die Brustflossen sind etwas spitz, und auffallend lang, denn sie enthalten beinahe eine ganze Kopflänge. Die Bauchflossen sind kürzer und sitzen wie gewöhnlich senkrecht unter dem Anfange der Rückenflosse, ein wenig hinter der Mitte des Thieres, die Schwanzflosse nicht dazu gerechnet.

Die Seitenlinie senkt sich über den Bauchflossen um mehr als $\frac{1}{3}$ Augendiameter unter die gedachte Achsenlinie herab, sie enthält 52—54 Schuppen, über welchen bis zum Anfange der Rückenflosse noch neun andere horizontale Schuppenreihen liegen; unter der Seitenlinie befinden sich sechs Schuppenreihen bis zur Einlenkung der Bauchflossen. Die Firste des Vorderrückens deckt eine neutrale Schuppenreihe und den Kiel des Bauches vor den Bauchflossen beschützen fünf Reihen, so dass in Allem 38 horizontale Schuppenreihen den Rumpf vor dem Anfange der Rückenflosse umgeben. Zwischen der Rückenflosse und der Seitenlinie sind die einzelnen Schuppen $\frac{2}{3}$ eines Augendiameters breit, hintenzu abgerundet und an der Basis zweimal ausgebuchtet (Fig. 6); ein grosses Chaos befindet sich auf dem vorderen Drittheile, aus welchem 12—14 Radien nach rückwärts divergiren, während zahlreichere aber auch viel kürzere Radien gegen die Schuppenbasis gerichtet sind. Die concentrischen Ringe oder Schichten sind an der unbedeckten Fläche, wo sie von den Radien unterbrochen werden, unmerklich wellenförmig gebogen. Taf. XI, Fig. 11, zeigt, zum Unterschiede, eine Schuppe von *Chondrost. Genei*, aus derselben Stelle entnommen, hier befindet sich nicht allein kein Chaos, sondern auch die Radien sind in einer weit geringeren Anzahl vorhanden.

P. 1|16. V. 1|8. D. 3|8. A. 2|9. C. 6|17|7. Lin. lat. 52—54.

Im Weingeist ist das obere Drittheil des Körpers bräunlichschwarz, das Übrige gelblichweiss. In der vorderen Hälfte des Rumpfes sind die Schuppen sowohl an ihrer Basis, als an ihrem freien Rande mit einer Reihe sehr feiner schwarzer Punkte besetzt, nach den Bauchflossen aber findet sich diese Zeichnung nur an jenen Schuppen, die in und zunächst über der Seitenlinie liegen, vor dem Schwanz-Ende nehmen sie dann wieder die ganze Höhe der Beschuppung ein.

In der Sammlung unseres Museums sind mehrere Exemplare dieser Art aufbewahrt, deren keines über 6½ Zoll lang ist, sie wurden sämmtlich in der Narenta bei Metkovich gefangen, woselbst sie mein Freund, Professor Kner, während unserer gemeinschaftlichen Reise erhielt.

### Chondrostoma Phoxinus, Heck.

Taf. XIV.

Diese Species ist unter allen, zu der Gattung *Chondrostoma* gehörigen offenbar die ausgezeichnetste, denn mir ist bis jetzt noch keine andere Art bekannt, deren Schuppen so klein sind wie hier, so dass man das Fischchen, welches selbst nicht gross wird, bei dem ersten Anblicke sehr leicht für eine Art aus der Gattung *Phoxinus* halten könnte.

Das zierliche Fischchen, welches auf der beiliegenden Tafel in seiner natürlichen Grösse dargestellt ist, besitzt einen schlanken Körperbau, dessen oberes Profil ein wenig mehr gebogen ist als das untere. Die grösste Höhe des Rumpfes fällt etwas vor den Anfang der Rückenflosse und ist, so wie die Länge des Kopfes, 5½ Mal in der ganzen Länge des Thieres enthalten. Der Kopf ist etwas spitz, die Entfernung der Nasenspitze vom Hinterhaupte übertrifft dessen Höhe unter letzterem um vieles und macht nicht ganz ⅓ des Abstandes der Rückenflosse von der Nasenspitze aus. Die Nase steht wenig vor und ihre herabhängende Klappe ist etwas kurz. Der kleine Mund (Fig. 3) ist halbkreisförmig gespalten und sein Querdurchmesser 1½ Mal in der Stirnbreite zwischen beiden Augen enthalten. Die Stirnbreite selbst kommt der Länge eines Unterkieferastes gleich. Der zugeschärfte Rand des Unterkiefers wird im Weingeist nur blassgelb, während er sich bei allen anderen Arten rothgelb färbt. Die

ziemlich starken Schlundknochen (Fig. 4, 5,) sind breit und tragen jeder **sechs** messerförmige Zähne, wie an *Chondrostoma nasus*. Wenn man sich eine Achsenlinie, wie bei den beiden vorhin beschriebenen Arten, durch die Mitte des Kopfes unter dem Hinterhaupte, und durch die Mitte des Schwanzstieles gezogen denket, so liegt das Auge mit $^2/_3$ in der obern Kopfhälfte, sein Durchmesser beträgt $^1/_4$ der Kopflänge oder $^2/_3$ der Stirnbreite zwischen beiden Augen und die Nasenspitze ist nur um einen dieser Durchmesser von dem vorderen Augenrande entfernt. Der verticale Rand des Vordeckels beginnt nicht ganz um einen Augendiameter hinter dem Auge und liegt demselben näher, als dem äussersten Rande des rechtwinkligen grossen Deckelstückes. Jeder Unterkieferast hat an seiner Unterseite **drei** kleine Poren, die in der Nähe der Symphyse ziemlich nahe hinter einander liegen, Fig. 3.

Die Rückenflosse entspringt etwas vor der Körpermitte (ohne die Schwanzflosse). Die Bauchflossen sitzen etwas hinter derselben, so dass die Entfernung der ersteren Stelle von dem Schwanz-Ende, jener der letzteren von der Nasenspitze vollkommen gleich ist. Um $1^1/_2$ Augendiameter nach dem Ende der Rückenflosse beginnt die Afterflosse; die Basislängen dieser beiden Flossen, so wie die Anzahl der Strahlen, welche eine jede enthält, sind einander gleich, erstere beträgt eine halbe Kopflänge und letztere besteht aus 3 ungetheilten und 8, selten 9 getheilten Strahlen, deren Rand geradlinig abgestutzt ist. In der Rückenflosse sind die vorderen Strahlen um $^1/_2$ länger, als in der Afterflosse, woselbst sie einer Basislänge gleichen. Die Schwanzflosse ist stark ausgebuchtet, ihre beiden Lappen erreichen eine Kopflänge, sie enthält wie gewöhnlich 5. I. 17. I. 6 Strahlen. Die Brustflossen sind spitz, bestehen aus einem ungetheilten und 15 getheilten Strahlen, deren längste $^4/_5$ der Kopflänge enthalten; die Bauchflossen sind viel kürzer und breiter.

Die sanft abwärts gebogene Seitenlinie wird durch 88 bis 90 Schuppen gebildet; über ihr liegen, bis zum Anfange der Rückenflosse 17 und unter ihr, bis zu der Anlenkung der Bauchflossen, 10 wagrechte Schuppenreihen; eine neutrale Reihe zieht sich über die Firste des Vorderrückens und 8 andere bedecken vor den Bauchflossen den Kiel des Bauches, somit sind es 65 wagrechte Schuppenreihen, welche den Rumpf vor dem Anfange der Rückenflosse umgeben. Aus dieser für einen europäischen *Cyprinoiden* sehr grossen

Anzahl von Schuppenreihen lässt sich auf die besondere Kleinheit und Zartheit der einzelnen Schuppen schliessen, wovon die breitesten in der Mitte des Rumpfes kaum $1/3$ des Augendiameters erreichen. Ihre Gestalt ist elliptisch mehr breit als lang, nach hinten im flachen Bogen abgerundet, an der Basis zweimal eingebuchtet. Ein oft ziemlich grosses Chaos liegt der Basis näher als dem freien Rande, gegen welchen 6 Radien strahlig auslaufen; 8 kürzere Radien sind der Basis zugewendet. Die concentrischen Ringe, welche hier, wie an allen Arten dieser Gattung, seitwärts von keinen Radien durchzogen werden, sind ziemlich grob. Die hier beschriebenen, und Fig. 6—8 abgebildeten Schuppen, sind zwischen der Rückenflosse und der Seitenlinie entnommen, wobei Fig. 6 aus der Nähe der letztern, Fig. 8 aus jener der ersteren und Fig. 7 zwischen diesen beiden aus der gewöhnlichen Stelle herrührt.

Die Farbe des Fischchens im Weingeiste ist an dem oberen Drittheile des Körpers bläulich-schwarz, übrigens gelblich-weiss; Rückenflosse, Schwanzflosse und der obere Theil der Brustflossen sind schwärzlich, die übrigen Flossen nebst dem grösseren Reste der Brustflossen weiss. Der Kopf bis unter die Augen, der Schultergürtel über den Brustflossen, alle Schuppen über und in der Seitenlinie sind mit kleinen schwarzen Punkten besäet, die im Anfange und am Ende des Rumpfes sich auch noch unter der Seitenlinie verbreiten. Im Leben war der Rücken schwärzlich, der Bauch weiss, die Seiten waren hell silbern, die Brustflossen (mit Ausnahme ihrer obern schwärzlichen Strahlen), die Bauchflossen und die Afterflosse schön hellgelb.

Das Wiener Museum besitzt eine Mehrzahl von Exemplaren dieser höchst ausgezeichneten Chondrostomen-Art, welche ich an der Grenze von Bosnien bei Sign und theils auch über derselben aus Bosnien selbst erhielt; die grössten darunter sind nur $5^1/_2$ Zoll lang und es scheint, dass sie auch nie viel grössere Dimensionen erreichen.

## Anmerkung zu unseren Telestes-Arten.

Unter der Gattung *Telestes* Bonap. begreife ich einige Arten der sogenannten kleinen Weissfische, die sich bei einem abgerundeten Mundrande und einem mageren, kurzen Unterkiefer gewöhnlich noch dadurch auf den ersten Blick unterscheiden, dass über der Seitenlinie

ein breiter, dunkler Streif sich vom Kopfe bis zu der Schwanzflosse hinzieht. Rücken- und Afterflosse sind kurz, wie an der Gattung *Phoxinus* Agass., welche auch in dem Hauptcharakter der Gestalt und Stellung der Schlundzähne, *Dentes raptatorii* 2|5—4|2, mit Telestes vollkommen übereinstimmt, so dass zwischen diesen beiden Gattungen eigentlich nur ein minder wesentlicher Unterschied in der Stellung der Rückenflosse und in der Beschaffenheit der Schuppen übrig bleibt. Bei *Telestes* beginnt die Rückenflosse senkrecht über den Bauchflossen, ihre Schuppen sind stärker, überdecken sich wie gewöhnlich und haben ihren Strahlenpunkt in dem vorderen Drittheile, von wo aus die Radien nur allein nach vor- und rückwärts verlaufen. Bei *Phoxinus* steht die Rückenflosse senkrecht zwischen den Bauchflossen und der Afterflosse in der Mitte, ihre Schuppen sind häutig, überdecken sich kaum mit den Rändern und haben ihren Strahlenpunkt in der Mitte, von wo aus die Radien nach allen Seiten divergiren.

Die Arten *Telestes muticellus* und *Savygnii* Bonap. sind bekannt. In dem ichthyologischen Anhange zu Russegger's Reisen, Nachtrag zur Charakteristik und Classification der Cyprineen Gattungen, Seite 186, habe ich gezeigt, dass die *Rysela* des Gesner, welche Agassiz zu seiner *Chondrostoma Rysela* irrig citirt, gleichfalls ein *Telestes* sei, nicht aber jener Fisch, welchen Bonaparte für *Chondrostoma Rysela* Agass. hielt und der sich später, wie bekannt, als eine eigene Art, *Chondrostoma Soetta.* Bonap., oder *Chondrost. Seva* Valenc. herausgestellt hat. Noch weniger ist *Leuciscus Rysela* Valenc. die Gesnerische *Rysela;* diese Species des Herrn Valenciennes scheint mir, obschon die Anzahl der Schlundzähne dort anders angegeben ist, offenbar in die Gattung *Leuciscus*, so wie ich sie verstehe, zu gehören [1]).

Gegenwärtig ziehe ich den *Leuciscus Agassizii* Valenc. zur Gattung *Telestes* Bonap., denn ich habe mich sowohl nach Exem-

---

[1]) Dass Herr Prof. Valenciennes sich in der Anzahl der Schlundzähne öfters geirrt, habe ich an anderen Orten bereits erwähnt. Hier muss ich mich nun selbst zweier Fehler anklagen, die sich bei der Zartheit der Zähne und der Kleinheit ihrer Schlundknochen in meiner *Dispositio syst.* Fam. *Cyprin.* eingeschlichen haben. Bei *Phoxinus* soll es daselbst anstatt 2|5—5|2 heissen 2|5—4|2. Bei *Gobio* anstatt 3|5—5|2 soll es heissen 3|5—5|3

plaren, die Agassiz unter demselben Namen womit sie das Pariser Museum erhielt, nämlich *Cyprinus Aphia* Linn. auch hierher geschickt hatte, als vorzüglich durch meine aus dem *Inn* erhaltene, mit Bestimmtheit überzeugt, dass die Anzahl der Zähne auf beiden Schlundknochen ungleich sei und mit der eben angegebenen übereinstimme. Ich begreife daher nicht wie H. Valenciennes nur 1|4—4|1 finden konnte. Ebenso ist die Angabe daselbst, dass dieses Fischchen in der Donau vorkomme unrichtig. Sowohl jene Exemplare, welche Herr Agassiz dem Wiener Museum eingesendet hat, als die meinigen, stammen aus dem Inn und werden dort Laugen genannt. Ein Name, der uns leicht auf den Gedanken führen könnte, dass der bei Gesner (Tigur.) auf Pag. 30 Laugele genannte Fisch vielleicht derselben Art angehören dürfte, allein die daselbst gegebene Abbildung sowohl, als auch der nachfolgende Text sind zu deutlich, um darunter nicht mit Bestimmtheit eine *Alburnus*-Art erkennen zu lassen. Dagegen finden wir bei Willughby Pag. 263, Taf. Q, 1, Fig. 1, die erste wiewohl kümmerliche Beschreibung und Abbildung des wahren *Telestes Agassizii* unter dem vielfach missbrauchten Namen *Grislagine*, womit Artedi und Linné ihren *Stamm*, *Cyprinus Grislagine*; Meidinger und Agassiz den österreichischen Perlfisch *Leuciscus Meidingeri* Heck.; Valenciennes den russischen Viresub, *Leuciscus Frisii* Nordm. oder *Cyprinus cephalus* Pallas der Reihe nach ganz irrig bezeichneten, und Pallas führt ebenfalls einen *Cyprinus Grislagine* an, der wieder von allen diesen verschieden ist. Ich werde später in dem Artikel über den Hasel- und den Perlfisch, diese Synonymen gründlicher auseinander setzen.

*Telestes Agassizii*, *muticellus* und *Rysela*, die einander sehr ähnlich sind, unterscheiden sich am besten durch die Anzahl der Schuppen, aus welchen die Seitenlinie besteht, verbunden mit der Anzahl der Reihen, welche sich über derselben bis zur Rückenflosse und unter derselben bis zur Anlenkung der Bauchflossen befinden. Ich habe sie an vielen Exemplaren aller drei Arten gezählt und fand:

*Telestes Agassizii* Heck. *Lin. lat. squam.* $52 \frac{IX.}{IV.} 53$.

*Telestes muticellus* Bonap. *Lin. lat. squam.* $46 \frac{IX.}{V.} 47$.

*Telestes Rysela* Heck., *Lin. lat. squam.* $54 \frac{X.}{V.} 55$.

Die [illegible] Synonyme von *Telestes Agassizii* und *Rysela* sind folgende:

**[illegible]**

*[illegible]* [illegible] S. [illegible] Taf. [illegible] 1. Fig. 1.
*Leuciscus Agassii* Agass. *Mem. de Neuchat. I. pg.* 38.
*Squalius Agassii* Heck. *Dispos. syst. Cypr. Pg.* 51.
*Telestes Agassii* Bonap. *Cat. met. Pg.* 30.
*Leuciscus Agassii* Cuv. Val. *Hist. nat. t. XVII. pag.* 245, pl. [illegible]
*Telestes Agassizii* Heckel.

**Rysela [illegible]**

*Rysele* [illegible]. Gesner (Tg.) S. 479.
*Telestes Rysela* Heck. *Nachtrag zur Charakteristik der Cypr. Gattungen (in Russegger's Reisen)* pag. 186.

Bezüglich des [illegible] Namens *Rysela* erlaube ich mir in Kürze zu wiederholen:

*Rysele* Gesner. Pag. 479. ist *Telestes Rysela* Heck.

*Chondrostoma Rysela* Agass. *Mem. de Neuchat. Pag.* 38. ist *Chondrostoma Rysela* Heck.

*Chondrostoma Rysela* Valenc. *Hist. nat.* t. XVII, pag. 395, ist *Chondrostoma Rysela* Heck.

*Chondrostoma Rysela* Bonap. *Iconografia* ist *Chond. Soetta* Bonap.; ibid. ferner *Cond. Seva* Valenc. *Hist. nat. t. XVII,* pag. 396 und *Chond. Soetta* Heck.

*Leuciscus Rysela* Valenc. *Hist. nat. XVII, pag.* 199, ist ein *Leuciscus* Heck. und mir nicht näher bekannt.

---

## Erklärung der Tafeln.

### Tafel VII.

Fig. 1. *Salar Schiffermülleri* Valenc. Die Maiforelle, aus dem Traunsee. Kopf und ein Theil des Rumpfes bis hinter die Brustflossen, $^1/_2$ verkleinert.

Fig. 2. Der herausgenommene Vomer, mit den darauf ansitzenden Zähnen, nach Entfernung der Gaumenhaut, von der Seite gesehen.

Fig. 3. Derselbe, mit der Ansicht von unten; die Zähne sind hinweggenommen und die hinterlassenen Grübchen zeigen genau deren inne gehabte Stellung.

Fig. 4. Vomerknochen mit seinen darauf ansitzenden Zähnen des *Salmo lacustris* Agassiz, aus dem Bodensee, wie bei Fig. 2, von der Seite gesehen.

Fig. 5. Derselbe nach Abnahme der Zähne, von unten.

Fig. 6. ***Fario Marsilii*** Heck. Die Lachsforelle aus dem Traunsee, Kopf mit einem Theile des Rumpfes bis hinter die Brustflossen, um $^1/_3$ verkleinert.

Fig. 7. Der herausgenommene Vomer mit den darauf sitzenden Zähnen, nach Entfernung der Gaumenhaut, von der Seite gesehen.

Fig. 8. Derselbe mit der Ansicht von unten; die hinterlassenen Grübchen der abgenommenen Zähne lassen deutlich die innegehabte Stellung der letzteren erkennen.

Fig. 9. Der herausgenommene Vomer mit seinen darauf sitzenden Zähnen von *Fario Carpio* Heck., Carpione aus dem Lago di Garda; Ansicht von der Seite, nach Entfernung der Gaumenhaut.

Fig. 10. Derselbe mit der Ansicht von unten und den nach Abnahme der Zähne hinterlassenen Grübchen.

## Taf. VIII.

***Salar Ausonii, deformis***, das Abentheuer aus den Bächen von St. Georgen, um die Hälfte verkleinert.

*a.* Dessen verticaler Körperdurchschnitt vor der Rückenflosse.

## Taf. IX.

Fig. 1. ***Salar obtusirostris*** Heck. Trotta in Dalmatien, um die Hälfte verkleinert.

Fig. 2. Der Rachen mit seinen Zahnreihen, von unten gesehen.

Fig. 3. Der Vomer allein, nach Entfernung der Zähne, von unten.

Fig. 4. Derselbe mit den Zähnen und nach abgenommener Gaumenhaut, von der Seite gesehen.

## Taf. X.

Fig. 1. ***Salar dentex*** Heck., Pastrova in Dalmatien, um die Hälfte verkleinert.

Fig. 2. Der Rachen mit seinen Zahnreihen, von unten gesehen.

Fig. 3. Der herausgenommene Vomer allein, mit seinen darauf sitzenden Zähnen. Ansicht von der Seite.

Fig. 4. Derselbe mit der Ansicht von unten, die Grübchen der hinweggenommenen Zähne zeigen die innegehabten Stellen der letzteren.

Fig. 5. Kopf einer alten Pastrova, um $^2/_3$ verkleinert, zeigt die starken Intermaxillar-Zähne und den gesägten unteren Rand des Hauptdeckels.

Fig. 6. Die hinten abgerundete Schwanzflosse desselben 25″ langen Exemplares.

Die nachweisbaren Synonyme von *Telestes Agassizii* und *Rysela* sind folgende:

**Laugen** zu Brixlegg in Tirol.

*Gryslagine* Willughby S. 263, Taf. Q. 1, Fig. 1.
*Leuciscus Aphya* Agass. *Mem. de Neuchat I. pg. 38.*
*Squalius Aphya* Heck. *Dispos. syst. Cypr. Pg. 51.*
*Telestes Aphya* Bonap. *Cat. met. Pg. 30.*
*Leuciscus Agassii* Cuv. Val. *Hist. nat. t. XVII, pag. 245, pl. 495.*
*Telestes Agassizii* Heckel.

**Ryserle** aus der Sil bei Zürich.

*Ryserle Ryssling,* Gesner (Tig.) S. 479.
*Telestes Rysela* Heck. *Nachtrag zur Charakteristik der Cypr. Gattungen* (in Russegger's Reisen) pag. 186.

Bezüglich des öfter vorkommenden Namens *Rysela* erlaube ich mir in Kürze zu wiederholen:

*Ryserle* Gesner, Pag. 479, ist *Telestes Rysela* Heck.

*Chondrostoma Rysela* Agass. *Mem. de Neuchart. Pag. 38.* ist *Chondrostoma Rysela* Heck.

*Chondrostoma Rysela* Valenc. *Hist. nat.* t. XVII, pag. 395, ist *Chondrostoma Rysela* Heck.

*Chondrostoma Rysela* Bonap. *Iconografia* ist *Chond. Soetta* Bonap.; ibid. ferner *Cond. Seva* Valenc. *Hist. nat. t. XVII,* pag. 396 und *Chond. Soetta* Heck.

*Leuciscus Rysela* Valenc. *Hist. nat. XVII, pag. 199,* ist ein *Leuciscus* Heck. und mir nicht näher bekannt.

---

## Erklärung der Tafeln.

### Tafel VII.

Fig. 1. *Salar Schiffermülleri* Valenc. Die Maiforelle, aus dem Traunsee. Kopf und ein Theil des Rumpfes bis hinter die Brustflossen, $1/_2$ verkleinert.

Fig. 2. Der herausgenommene Vomer, mit den darauf ansitzenden Zähnen, nach Entfernung der Gaumenhaut, von der Seite gesehen.

Fig. 3. Derselbe, mit der Ansicht von unten; die Zähne sind hinweggenommen und die hinterlassenen Grübchen zeigen genau deren inne gehabte Stellung.

Fig. 4. Vomerknochen mit seinen darauf ansitzenden Zähnen des *Salmo lacustris* Agassiz, aus dem Bodensee, wie bei Fig. 2, von der Seite gesehen.

Fig. 5. Derselbe nach Abnahme der Zähne, von unten.

Fig. 6. ***Fario Marsilii*** Heck. Die Lachsforelle aus dem Traunsee, Kopf mit einem Theile des Rumpfes bis hinter die Brustflossen, um $^1/_3$ verkleinert.

Fig. 7. Der herausgenommene Vomer mit den darauf sitzenden Zähnen, nach Entfernung der Gaumenhaut, von der Seite gesehen.

Fig. 8. Derselbe mit der Ansicht von unten; die hinterlassenen Grübchen der abgenommenen Zähne lassen deutlich die innegehabte Stellung der letzteren erkennen.

Fig. 9. Der herausgenommene Vomer mit seinen darauf sitzenden Zähnen von *Fario Carpio* Heck., Carpione aus dem Lago di Garda; Ansicht von der Seite, nach Entfernung der Gaumenhaut.

Fig. 10. Derselbe mit der Ansicht von unten und den nach Abnahme der Zähne hinterlassenen Grübchen.

## Taf. VIII.

***Salar Ausonii, deformis***, das Abentheuer aus den Bächen von St. Georgen, um die Hälfte verkleinert.

*a.* Dessen verticaler Körperdurchschnitt vor der Rückenflosse.

## Taf. IX.

Fig. 1. ***Salar obtusirostris*** Heck. Trotta in Dalmatien, um die Hälfte verkleinert.

Fig. 2. Der Rachen mit seinen Zahnreihen, von unten gesehen.

Fig. 3. Der Vomer allein, nach Entfernung der Zähne, von unten.

Fig. 4. Derselbe mit den Zähnen und nach abgenommener Gaumenhaut, von der Seite gesehen.

## Taf. X.

Fig. 1. ***Salar dentex*** Heck., Pastrova in Dalmatien, um die Hälfte verkleinert.

Fig. 2. Der Rachen mit seinen Zahnreihen, von unten gesehen.

Fig. 3. Der herausgenommene Vomer allein, mit seinen darauf sitzenden Zähnen. Ansicht von der Seite.

Fig. 4. Derselbe mit der Ansicht von unten, die Grübchen der hinweggenommenen Zähne zeigen die innegehabten Stellen der letzteren.

Fig. 5. Kopf einer alten Pastrova, um $^2/_3$ verkleinert, zeigt die starken Intermaxillar-Zähne und den gesägten unteren Rand des Hauptdeckels.

Fig. 6. Die hinten abgerundete Schwanzflosse desselben 25″ langen Exemplares.

## Taf. XI.

Fig. 1. ***Chondrostoma Soetta*** Bonap., aus dem Pò. Kopf von der Seite gesehen.
Fig. 2. Derselbe von unten; sechs Porenöffnungen sind an jedem Unterkieferaste sichtbar.
Fig. 3. Die Schlundzähne der *Soetta*, deren sieben auf dem linken und sechs auf dem rechten Schlundknochen sitzen. Ansicht von oben.
Fig. 4. ***Chondrostoma nasus*** Agass., aus der Donau. Kopf von der Seite gesehen.
Fig. 5. Derselbe von unten; sechs Porenöffnungen zeigen sich auf jedem Unterkieferaste.
Fig. 6. Schlundzähne der *Chond. nasus*, von einem sehr grossen Exemplare. Sechs messerförmige Zähne sitzen auf jedem Schlundknochen.
Fig. 7. ***Chondrostoma Genei*** Bonap., aus dem Gewässer des Pò. Kopf mit der Seitenansicht.
Fig. 8. Derselbe von unten gesehen; auf jedem Kieferaste zeigen sich fünf Porenöffnungen.
Fig. 9. Die Schlundzähne desselben, vergrössert; fünf Messerzähne sitzen an jedem Schlundknochen.
Fig. 10. Rechter Schlundknochen der *Chond. Genei.* von rückwärts gesehen.
Fig. 11. Vergrösserte Schuppe der *Chond. Genei*, zwischen Rückenflosse und Seitenlinie entnommen; der Strahlenpunkt ist ohne Chaos.

## Taf. XII.

Fig. 1. ***Chondrostoma Rysela*** Agass., in natürlicher Grösse, aus dem Inn bei Brixlegg.
Fig. 2. Verticaler Körperdurchschnitt vor der Rückenflosse.
Fig. 3. Der Kopf von unten gesehen, mit sechs Porenöffnungen auf jedem Kieferaste.
Fig. 4. Die Schlundzähne von oben gesehen, etwas vergrössert. Sechs Messerzähne sitzen an dem linken und fünf an dem rechten Schlundknochen.
Fig. 5. Rechter Schlundknochen von rückwärts gesehen, ebenfalls vergrössert.
Fig. 6. Vergrösserte Schuppe, zwischen Rückenflosse und der Seitenlinie entnommen, ihren Strahlenpunkt vertritt ein grosses Chaos.

## Taf. XIII.

Fig. 1. ***Chondrostoma Knerii*** Heck., aus der Nacenta in Dalmatien, in natürlicher Grösse.
Fig. 2. Verticaler Rumpfdurchschnitt vor der Rückenflosse.
Fig. 3. Der Kopf von unten angesehen, mit vier Porenöffnungen auf jedem Unterkieferaste.
Fig. 4. Die Schlundzähne von oben gesehen, etwas vergrössert. Sechs Messerzähne sitzen an jedem Schlundknochen.
Fig. 5. Rechter Schlundknochen von rückwärts gesehen, ebenfalls vergrössert.
Fig. 6. Schuppe, zwischen der Rückenflosse und der Seitenlinie entnommen, vergrössert. Den Strahlenpunkt bedeckt ein Chaos.

## Taf. XIV.

Fig. 1. ***Chondrostoma Phoxinus*** Heck., von der bosnisch-dalmatinischen Grenze, in natürlicher Grösse dargestellt.
Fig. 2. Verticaler Rumpfdurchschnitt vor dem Anfange der Rückenflosse.
Fig. 3. Der Kopf von unten gesehen, mit drei Porenöffnungen auf jedem Kieferaste.
Fig. 4. Die Schlundzähne von oben, vergrössert; sechs kurze Messerzähne sitzen an jedem Schlundknochen.
Fig. 5. Rechter Schlundknochen mit der Ansicht von rückwärts, ebenfalls vergrössert.
Fig. 6. Vergrösserte Schuppe, nahe über der Seitenlinie.
Fig. 7. Schuppe aus der Mitte zwischen der Seitenlinie und der Rückenflosse.
Fig. 8. Schuppe, zunächst unter der Rückenflossenbasis entnommen.

---

# *Über die Entwickelung der Krebsgerüste mit Hinblick auf das Wesen und die Entwickelung anderer Maschenwerke.*

Von Prof. C. Rokitansky.

(Mit Taf. XV und XVI.)

In einer der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 9. Juni 1849 (Denkschriften der math.-naturw. Classe, I. B.) vorgelegten Abhandlung über die Cyste musste ein Primitivgebilde, bestehend in einem structurlosen Hohlkolben, der sich durch Ausbuchtung und Auswachsen zu Schläuchen einer secundären, tertiären Ordnung u. s. w. zu einer dendritischen Vegetation entwickelt, zur Sprache kommen. Ich habe daselbst die physiologischen Paradigmata dieses Gebildes berührt und zugleich etwas näher jene Varietät des medullaren Carcinoms erörtert, die ich in meinem Handbuche der path. Anatomie mit dem Namen Zottenkrebs belegt hatte. Ich habe nämlich gefunden, dass die bis dahin und auch noch später hie und da aufgefundene, nach Bruchstücken aber theils nicht erkannte theils missdeutete dendritische Vegetation das Constituens dieses Aftergebildes sei. In der Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte, J. 1851, 1. Heft, habe ich eine gedrängte Notiz über die dendritische Vegetation auf Synovialhäuten mitgetheilt und daselbst wiederholt erörtert, dass dieses Gebilde in seinem Inneren Bindegewebe, Fett (als das sog. *Lipoma arborescens*), ferner Knorpel und Knochen, ausserdem

gewisse physiologische Parenchyme wie namentlich Schilddrüsenparenchym (worüber eine der kais. Akademie am 19. April 1849, Denkschriften der math.-naturw. Cl., 1. Band, vorgelegte Arbeit über den Kropf die näheren Details gibt), sehr häufig die mit der Schilddrüsenblase identische structurlose Blase als Grundlage der Cyste und sofort auch pathologische Parenchyme, die Parenchyme des Sarkoms und Carcinoms erzeuge.

Diese Einleitung schien sowohl Behufs der Kenntniss der bisher gewonnenen Thatsachen auf diesem Gebiete überhaupt, als auch Behufs einer Anknüpfung der vorliegenden Mittheilung insbesondere nöthig.

Das Stroma (Gerüste) des Carcinoms, worunter zunächst das im Besondern als Medullarkrebs hervorgehobene Carcinom gemeint ist, ist bisher richtig als Bindegewebe und dessen Anordnung als ein Maschenwerk mit runden, länglichrunden Lücken, welche den medullaren Krebssaft aufnehmen, erkannt. Dagegen ist über die Entwickelungsweise desselben ausserdem, was man aus dem Entwickelungsvorgange des Bindegewebes überhaupt hierauf anwendet, nichts Näheres und ebenso über die Grundlage und das Zustandekommen der gedachten Anordnung desselben (der Form des Gerüstes) Nichts erforscht worden. Immer ist es bisher und unter einer gewissen Voraussetzung allerdings mit Recht als ein untergeordneter Bestandtheil des Carcinoms behandelt worden. Wenn es auch, wie ich es selbst zuerst ausgesprochen, Carcinome ohne alles Gerüste und Carcinome mit ganz zufälligen unwesentlichen Bindegewebsgerüsten gibt, so bot mir doch das Gerüste, von welchem hier die Rede ist, in seiner Entwickelung so vieles Interesse dar und es reicht, wie ich sofort belehrt wurde, sein Vorkommen so weit über das Gebiet der eigentlichen Krebsbildungen hinaus, dass ich nicht anstehe, dasselbe als einen Gegenstand von grossem Belange zu bezeichnen.

Meine Untersuchungen haben mich überzeugt, dass die dendritische Vegetation innerhalb des Bereiches der Carcinome nicht allein beim Zottenkrebse eine bezeichnende Rolle spiele, indem sie nicht nur nebst Blutgefässen sowohl innen als auch auf ihrer äusseren Seite, als Belegmasse, die Elemente des Krebssaftes (Kerne, kernhaltige Zellen) erzeugt, sondern dass sie auch der Träger und die Erzeugnissstätte des obgedachten Gerüstes in den Krebsparenchymen, ja, dass sie auch die Grundlage mancher anderen Maschenwerke sei.

Der Zufall hat mir die einschlägigen Haupt-Befunde in der erwünschtesten Reihenfolge zugeführt und ich kann in der Erörterung des Gegenstandes nicht besser vorgehen, als indem ich mich in der Darlegung der Beobachtungen an sie halte.

Die erste Gelegenheit zu der bezüglichen Wahrnehmung bot die Untersuchung eines von Herrn Dr. Wimmer exstirpirten anscheinend incystirten alveolaren Gallertkrebses der rechten Brustdrüse einer 50 Jahre alten Frau dar[1]). In der hellen, durchscheinenden Gallertmasse, und zwar in einiger Entfernung von einem der mächtigeren faserigen Sepimenta, zeigte sich nebst einem durch die Sonderung dieser Masse für das freie Auge eben bemerklichen Gerüste eine zarte, weissliche opake Punktirung und Striemung. Das Mikroskop entdeckte in der von spindelförmigen Kernen durchsetzten Gallertmasse (Fig. 1 *A a*), neben einem Maschenwerke, welches aus hyalinen, hie und da zu zarten wellenförmig gekräuselten Fibrillen zerfallenden, von oblongen Kernen durchsetzten schlanken Balken bestand (Fig. 1 *A b*), ein zweites aus mächtigeren opaken Balken bestehendes, mit zum Theile sehr kleinen Lücken, welche erstere aus kernhaltigen Zellen nebst Elementarkörnchen zusammengesetzt waren (Fig. 1 *B a*) und sich mannigfach durch die Lücken des erstgedachten Stromas hindurchschlangen (Fig. 1 *A c*). Hie und da traf der Durchschnitt einen dieser Balken gerade an der Stelle seiner Durchschlingung durch eine Lücke dieses Stromas und hier bot das denselben constituirende Zellenaggregat ein Verhältniss dar (Fig. 1 *A d*), welches ausserordentlich leicht zu dem Irrthume verleiten konnte, als habe man es mit dem Inhalte eines quer durchschnittenen Cystenraumes zu thun, um so mehr, als der formelle Inhalt der den alveolaren Gallertkrebs constituirenden Alveoli (jungen Cysten) sehr gewöhnlich auf ein centrales Agglomerat von Kernen und kernhaltigen Zellen reducirt erscheint.

Besonders auffallend waren die natürlichen Enden der Balken dieses jungen Stromas; sie stellten nämlich Kolben dar (Fig. 1 *A e*), und in diesen entdeckte man je nach Umständen eine, zwei, oder

---

[1]) Um Missverständnissen vorzubeugen, muss ich bei der Correctur dieser Blätter die Bemerkung einschalten, dass dieser Fall derselbe ist, welchen Herr Prof. Schuh als Parenchym-Cyste in der Wr. med. Wochenschrift Nr. 16, vom 17. April 1852 beschreibt.

mehrere Lücken, ja es fanden sich hie und da grosse buchtige Ausbreitungen, welche an sehr zahlreichen Stellen in dieser Weise durchlöchert waren.

In einem aus der Nähe eines ansehnlicheren, die Gallertmasse nach grossem Massstabe durchsetzenden Sepimentes sassen endlich an den mächtigeren hyalinen Balken einfache opake Kolben auf einem dünnen Stiele auf, welche von Zellen nebst Molecularmasse angefüllt, an ihrem schlanken Stiele dagegen zum Theile hell waren, indem jener Inhalt mangelte oder auf vereinzelte Zellen reducirt war. Hier sah man, dass der Kolben aus einer structurlosen hyalinen Membran bestand (Fig. 2 *a*). Sie hatten eine verschiedene, zum Theile eine ansehnliche Grösse; manche zeigten vielfache Ausbuchtungen und wuchsen zu den oben gedachten buchtigen durchlöcherten Ausbreitungen heran.

Eine stärkere Vergrösserung zeigte, dass an einzelnen Stellen die Zellen allmählich ihre Contouren verloren, mit einander verschmolzen und die Kerne derselben sich zu oblongen verlängerten (Fig. 1 *B b*).

Die oben angegebene weissliche, opake Punktirung und Striemung der Gallertmasse war also durch ein Balkenwerk jüngerer Bildung, ein junges in wuchernder Entwickelung begriffenes Stroma veranlasst.

Nicht lange darauf, am 10. Jänner 1852, wurde ein Gehirn- und Ovariumkrebs untersucht. Sie stammten von einer 34 Jahre alten Magd, deren Leiche im Wesentlichen folgenden Befund darbot: Im Marke der Grosshirnhemisphären, deren Windungen abgeflacht waren, deren Ventrikel 3 Unzen Serum enthielten, mehrere kleine, bis erbsengrosse graulichrothe Medullarmassen; in der rechten Kleinhirnhemisphäre eine wallnussgrosse dunkelrothe Aftermasse, in deren Umgebung die Gehirnsubstanz mit gelber Färbung erweicht war. Im linken Schilddrüsenlappen eine haselnussgrosse graulichrothe Medullargeschwulst; eine hühnereigrosse von mehreren kleinen umgebene im rechten unteren Lungenlappen nächst der Basis, eine faustgrosse an der Wurzel der rechten Lunge. Eine faustgrosse nahm die Stelle des linken Ovariums ein, eine haselnussgrosse sass im rechten.

Die Ovariumkrebse, zumal der umfänglichere linke, zeigte ein massenhaftes Reticulum, der Gehirnkrebs war durch eine exorbitante Blut-Bildung ausgezeichnet und glich beinahe einem Extravasat-

klumpen. Das Stroma beider war gleich beschaffen und ein Stück desselben aus dem Gehirnkrebse wurde zu der Darstellung, Fig. 3, verwendet.

Hier findet sich wieder ein Maschenwerk, dessen Balken opak aussehen und aus kernhaltigen Zellen bestanden (Fig. 3 *a*), neben einem Maschenwerke mit hyalinen, von oblongen Kernen durchsetzten Balken (Fig. 3 *b*), wobei sich die Balken des ersteren vielfach durch die Räume des letzteren hindurchschlingen. Also der im Vorigen dargelegte Befund. Eine neue Wahrnehmung aber ergab sich darin, dass an den durchschnittenen oder abgerissenen Enden der Balken des zweiten (älteren) Stromas sich zwei Contouren darboten, welche augenscheinlich die Mündung eines Canales begrenzten (Fig. 3 *c* und *cc*). Dieses ältere Stroma war also ein Maschenwerk, dessen Balken hohl, d. i. Röhren waren. Ein sichtlicher Inhalt derselben liess sich nicht wahrnehmen.

Nach kurzem — am 15. Jänner 1852 — boten sich Leberkrebse bei einem männlichen Individuum in den mittleren Jahren dar. Es waren weiche, lockere, hirnmarkähnliche (enkephaloide) Aftergebilde, von denen die peripher gelagerten über die Oberfläche des Eingeweides ohne Nabelbildung protuberirten. Sie bestanden einerseits aus spindelförmigen und geschwänzten Zellen, denen runde, zum Theile sehr ansehnliche Kerne beigemischt waren und einem Stroma. Dieses war, wie Fig. 4 zeigt, ein Maschenwerk mit mächtigen Balken und ansehnlichen Räumen. Jene boten hier eine vollendete faserige Textur dar, sie bestanden nämlich aus Bindegewebsfibrillen, durchsetzt von oblongen Kernen. Auch sie waren hohle Röhren, wie das schräg abgesetzte Ende des Balkens in Fig. 4 bei *a* zeigt.

Noch auffallender war, dass sie in einer structurlosen Hülle steckten, welche zahlreiche Ausbuchtungen zeigte, ja zu kolbigen Fortsätzen ausgewachsen war, welche von einer Menge von Zellen ausgefüllt waren (Fig. 4 *b*). Es war also ein System von dendritischen Vegetationen zugegen, welche ein Maschenwerk darstellten, in deren Innerem sich bindegewebige Balken entwickelt hatten.

Im Verfolge habe ich diese Beobachtungen durch Untersuchung anderer Fälle bestätigt gefunden. Ich habe die Untersuchung sofort auch auf andere Gebilde, als jene, die der Gegenstand der vorstehenden Angaben sind, ausgedehnt, mit einem Resultate, das sich am Schlusse dieses Aufsatzes herausstellen wird.

Das Ergebniss des Vorstehenden ist, dass die als sogenannte Gerüste in den Bau der Carcinome eingehenden Maschenwerke sich im Inneren eines bestimmten im Gebiete der pathologischen Erzeugnisse weit verbreiteten Primitivgebildes, der dendritischen Vegetation und ihrer Grundlage, dem primitiven Hohlkolben entwickeln. Ich habe zwar schon in den Eingangs angeführten akademischen Verhandlungen behauptet, dass die dendritische Vegetation häufig die Umstaltung zu einem Stroma von faseriger Textur eingehe, dass sich die auf der Innenwand der Cysten im Cystosarkome vorkommenden parenchymatösen Wucherungen aus der dendritischen Vegetation entwickeln, indem sich im Inneren derselben Bindegewebe bildet u. s. w., allein ich bin daselbst in Betreff der näheren Verhältnisse im Dunkeln geblieben.

Hierüber ist, mit Andeutung der noch zweifelhaften Punkte, aus den vorstehenden Beobachtungen zu entnehmen:

*a)* Von den hyalinen, von oblongen Kernen durchsetzten, hie und da zu Bindegewebs-Fibrillen zerfallenden Balken eines älteren Maschenwerkes erheben sich einfache kolbige Excrescenzen, welche in ihrem Inneren kernhaltige Zellen erzeugen, sich vergrössern, indem sie sich zugleich ausbuchten und schlauchartig auswachsen und sich durch die Lücken des älteren Maschenwerkes vielfach durchschlingen.

*b)* In ihnen entstehen (durch Resorption) rundliche Lücken, welche sich später zu den Räumen des Maschenwerkes erweitern.

*c)* Zugleich verschmelzen die Zellen unter einander, die übrigbleibenden Kerne verlängern sich — das Maschenwerk besteht aus hyalinen von oblongen Kernen durchsetzten Balken. Endlich stellt sich in der hyalinen, aus den verschmolzenen Zellen hervorgegangenen Masse eine Spaltung zu Bindegewebs-Fibrillen ein — es ist ein in seinen Balken aus Bindegewebs-Fibrillen bestehendes, von oblongen und faserig ausgezogenen Kernen durchsetztes Maschenwerk geworden.

*d)* Die vorgedachte Lückenbildung betrifft unzweifelhaft durchgreifend die structurlose Membran der dendritischen Vegetation und die enthaltene Zellenmasse;

*e)* da die Balken des Maschenwerkes nur zuweilen, in einem zu Bindegewebe entwickelten Zustande, lose in einer sich weiter ausbuchtenden und kolbig auswachsenden structurlosen Membran (Schlauche) stecken, so muss in den gewöhnlichen Fällen, wo sie

nicht in dieser Weise auftritt, die dendritische Vegetation mit der in ihr enthaltenen Zellenmasse und der aus ihr hervorgegangenen Textur verschmolzen sein.

*f)* Dass die Balken älterer Gerüste hohl sind, kömmt entweder dadurch zu Stande, dass nur eine einfache Zellenlage an der inneren Seite der dendritischen Vegetation zugegen ist, welche zu Bindegewebe wird, oder dass von einer Zellenmasse, welche die Vegetation ganz ausfüllt, nur diese Schichte zu Bindegewebe wird, während die anderen im Inneren befindlichen resorbirt werden.

Das Hohlsein der Balken der in Rede stehenden Maschenwerke als Gerüste der Carcinome ist eine Thatsache von so weit ausgreifender Wichtigkeit, dass es mir darum zu thun sein musste, einen palpablen Inhalt, d. i. einen von der, ohne Zweifel in ihnen in den bisher gesehenen Fällen enthaltenen, der Wahrnehmung sich entziehenden formlosen Feuchtigkeit differenten, durch formelle Elemente ausgezeichneten Inhalt nachzuweisen. Indem ich Manches, was ich mir bisher nicht zur Evidenz bringen konnte, übergehe, so ist doch so viel kaum zweifelhaft, dass diese Röhren in ihrem Inneren bei Carcinomen zuweilen dieselben Elemente enthalten, welche die häufig so mächtige äussere Belegmasse der dendritischen Vegetation constituiren. Ein Factum hiefür ist folgendes: der Zottenkrebs besteht zuweilen neben der gewöhnlichen hyalinen Vegetation aus ansehnlichen rundlichen oder vielmehr von wechselseitiger Anlagerung facettirten Schläuchen von fibröser Textur, welche an ihrem freien Ende offen stehen, wobei sie an den Rändern der Mündung mit kleinen Villositäten, d. i. zarten Schläuchen besetzt sind. In jenen Schläuchen lassen sich wohl die in den Stämmen der dendritischen Vegetation entwickelten Röhren erkennen, welche in ihrer Wand aus Bindegewebe bestehen. Sie sind ungemein weit geworden, und enthalten in ihrem Inneren dieselben Elemente des medullaren Krebssaftes, welche die äussere Belegmasse der Vegetation constituiren. Ihre freie Ausmündung mag durch Dehiscenz in Folge übermässiger Anhäufung jenes Krebssaftes in ihrem Innern zu Stande gekommen sein.

Im alveolaren Gallertkrebse ist das auf diese Weise zu Stande gekommene Gerüste wohl zu unterscheiden von der faserigen Textur, welche die Wände der dieses Aftergebilde constituirenden Alveoli bildet. Es ist nöthig, in dieser Rücksicht zu bemerken, dass der Gallertkrebs in zwei verschiedenen Formen vorkömmt. In

der einen ist es eine Anhäufung einer formlosen, von spärlichen, faserig ausgezogenen Kernen und Zellen durchsetzten Gallertmasse, in welche sich ein Gerüste in Form der in Rede stehenden Maschenwerke auf die gedachte Weise hereinbildet, — in der anderen entwikkeln sich structurlose Blasen, welche in eine concentrisch geschichtete Gallertmasse mit ihren geschwänzten Kernen und Zellen als in Alveolis aufgenommen werden und sich zu Cysten mit faseriger Wand neben und unabhängig von jenem Gerüste fortbilden können (vergl. mein Handbuch, 1. Bd., S. 353).

Durch diese Ergebnisse der bisher angeführten Untersuchungen sah ich mich aufgefordert, unter anderm den Fall eines *Cancer melanodes* im Gehirne eines, einige Monate nach der Exstirpation eines *Cancer melanodes bulbi* plötzlich verstorbenen 17 Jahre alten Mädchens mit *C. melanodes* der Leber, der beiden Ovarien, der Lungen, des Herzens zu untersuchen. Das seit dem Jahre 1829 in Weingeist aufbewahrte Präparat, ein *Cancer melanodes* von Wallnussgrösse, von tiefbrauner Farbe, im Marklager der linken Grosshirnhemisphäre nächst der Gehirnrinde gebettet, bietet auf der Durchschnittsfläche einen zum Theile fast pigmentlosen, in vereinzelte Zotten ausgewachsenen, im Weingeiste flottirenden zartfädigen Filz dar. Die mühsame, vielfach wiederholte mikroskopische Untersuchung gab ein Resultat, welches überhaupt höchst merkwürdig ist und zum wesentlichen Theile ganz eigentlich hierher gehört. Es besteht das Aftergebilde aus vielgestaltigen, zu einem ansehnlichen Theile keulenförmigen und geschwänzten Zellen, wie letztere unter Fig. 5 bei *i* verzeichnet sind. Das Pigment ist als braungelbes, diffuses und körniges, theils in diesen Zellen, theils in deren Kernen enthalten, ausserdem ist es frei, in Form kleinerer und grösserer Körnchen und ansehnlicher runder oder gelappter Massen zugegen, endlich sind auch die in grosser Menge vorhandenen Colloidkugeln gelblich gefärbt. Von mehr Belang sind die übrigen Bestandtheile, deren Darstellung eigentlich die Fig. 5 gewidmet ist. Sie enthält eine Auswahl der Einzelheiten, welche der Zusammensetzung des obgedachten zartfädigen Filzes angehören und ungeachtet einer so langen Aufbewahrung des Präparates geeignet sind, auf Grundlage des hier und in den Eingangs bezogenen Abhandlungen Gesagten ein klares Bild der Textur des Aftergebildes zu construiren.

Bei *a* der gedachten Fig. 5 findet sich ein hyaliner, structurloser, leerer, vielfach gefalteter Schlauch;

bei *b* ein solcher Schlauch, welcher einen aus verschmelzenden spindelförmigen Zellen bestehenden Balken einschliesst;

bei *c* ein solcher, welcher ein hyalines, mit oblongen Kernen besetztes faltiges Rohr enthält, das ohne Zweifel ein Gefäss darstellt;

bei *d* ein aus verschmelzenden Zellen bestehender Balken, von dem sich allerhand, zumal die obenerwähnten keulenförmigen und geschwänzten Zellen ablösen. Ob der Balken in einem hyalinen Schlauche steckt, liess sich an ihm, so wie an vielen anderen nicht ermitteln, es ist jedoch nach dem Vorigen und dem Folgenden wahrscheinlich;

bei *e* ein verästigter Balken, von dessen Ästen sich hie und da die obgedachten Zellen ablösen. Der Ast $\alpha$ endigt abgerissen, die Äste $\beta$ und $\gamma$ tragen an ihrem freien Ende ansehnliche concentrisch geschichtete Colloidkugeln und alle sind überhaupt mit solchen und mit kleineren, zum Theile sehr kleinen einfachen und geschichteten Colloidkügelchen besetzt. Sie stecken ohne Zweifel in einem hyalinen, structurlosen Schlauche, der oben an seinem Ende in einer blasigen Erweiterung die Colloidkugeln enthält. Nächst diesem Ende ist der Schlauch namentlich bei $\beta$ zu einem dünnen Rohre gezerrt. Dass die übrigen, längs den Ästen aufgehäuften Colloidkugeln innerhalb desselben Schlauches sitzen, wird daraus höchst wahrscheinlich, dass die Behandlung mit verdünntem kaustischen Kali an vielen anderen derlei Balken eine sich allmählich ablösende, buchtig und kolbig sich aufblähende sehr zarte Hülle zum Vorschein brachte;

bei *f* ein aus zwei an einander gereihten Faserzellen bestehender Faden, an dessen Ende eine Gruppe von Colloidkügelchen, umgeben von den Rudimenten einer höchst zarten faltigen Membran, d. i. eines hyalinen Schlauches, sitzt;

bei *g* ein aus drei an einander gereihten Faserzellen bestehender Faden;

bei *h* ein ähnlicher Faden, an dem die Kerne der Faserzellen verschwunden sind, mit Colloidkugeln besetzt;

bei *i* einige der obgedachten Zellen.

Es ist also ein pigmenthaltiger Zottenkrebs, in welchem die dendritische Vegetation nebst fibrösen Balken und Gefässen eine

grosse Menge von zu Colloidmasse umstalteten einfachen und geschichteten Blasen und deren Elementar-Grundlage producirte.

Dies über die Maschenwerke im Carcinom und deren Entwikkelung.

Durch Analogie im äusseren Habitus geleitet, habe ich mich den sogenannten Pseudomembranen auf serösen Häuten zugewendet und zunächst jene untersucht, welche ein genetztes, sog. areolares Ansehen und dabei zugleich eine zottige (villöse) freie Oberfläche darboten. Die Untersuchung ergab, wie Fig. 6 zeigt, ein trotz aller Erwartung überraschendes Resultat. Sie zeigte, dass die, wenn auch zarte, für das freie Auge einfach scheinende Exsudatplatte aus mehreren übereinander lagernden, in einem wesentlichen Entwickelungsnexus zu einander stehenden Lamellen bestehe. Man sieht Fig. 6 *a* ein Maschenwerk — eine grossgefensterte Membran — dessen Balken aus einer hyalinen von faserig ausgezogenen Kernen durchsetzten Masse bestehen. Über diesem aus einer oder mehreren Lamellen bestehenden Stratum breitet sich ein Maschenwerk mit mächtigeren, plumpen, opaken Balken aus (Fig. 6 *b*). Sie erscheinen bei durchfallendem Lichte schwarz und bestehen aus einer structurlosen Membran, innerhalb welcher zahlreiche Zellen vorhanden und zum Theile in einem Verschmelzungsprocesse begriffen sind. In Betreff der Entwickelung dieses jüngeren Maschenwerkes sieht man in Fig. 6 *c*, wie von dem erstgedachten älteren Stratum und zwar vorzüglich von bestimmten, gleichsam als Knotenpunkte des Maschenwerkes erscheinenden Stellen her konische und kolbige Fortsätze hervorwachsen, welche am freien Ende opak, an ihrer Basis meist hell und leer erscheinen. Öfters sind es, wie Fig. 7 zeigt, nicht solche Keulen und Kolben, sondern es ist ein massenhaftes Auswachsen zu vielen, sich über einander thürmenden Ausbuchtungen, mit welchen die Entwickelung eines neuen Stratums beginnt. Diese liegen sehr häufig in parallelen Reihen geordnet je zwischen zwei Reihen von Lücken in der Lamelle, von der sie sich eben erheben. In Fig. 8 sieht man auf einer äusserst zarten villösen, wie mit den feinsten Papillen besetzten, zum Theile klein gefensterten Grundmembran eine grosse Menge von Kölbchen hervorwachsen. Dass die weitere Entwickelung eben auch, wie bisher dieselbe mit der Entwickelung der Krebsgerüste sei, d. i. dass die die fraglichen Exsudate constituirenden Maschenwerke sofort dadurch zu Stande kommen, dass jene Excrescenzen heranwachsen, sich aus-

breiten und sofort Lücken bekommen, scheint mir ausgemacht, wenn ich auch bisher nicht so glücklich war, diesen Vorgang ganz zur Anschauung zu bekommen. — Von solchen Pseudomembranen her entwickeln sich die auf serösen Häuten, z. B. unter anderm die auf der Pleura und zwar vor Allen am Rande der Lungenbasis vorkommenden einfachen und verästigten, häufig Fettgewebe enthaltenden Vegetationen.

Sofort scheint mir auch die Art und Weise nicht zweifelhaft, wie die dicken fibrösen Exsudatschwarten auf serösen Häuten, zumal auf dem Rippenfelle zu Stande kommen. Sie bestehen, wie die mikroskopische Anschauung lehrt, aus einem Filze von Faserbündeln von verschiedener Dicke, welche einander mannigfach durchsetzen, so dass ein Durchschnitt dieselben unter den verschiedensten Winkeln trifft. Ich glaube, man müsse hierin vielfache in einander greifende Maschenwerke sehen, d. i. Maschenwerke, von denen eines aus dem anderen herauswächst, wobei die Balken des einen sich durch die Räume des andern vielfach hindurchschlingen. Diese bestehen aus dichtem Bindegewebe, welches die Schläuche, in denen es zur Entwickelung gekommen ist, vollständig ausfüllt. Diese Ansicht wird durch die Behandlung eines Präparates mit Essigsäure in soferne bestätigt, als man das nach vollständiger Einwirkung des Reagens zurückbleibende sehr zarte, zierliche, hyaline Maschenwerk als Durchschnitt eines Schlauchwerkes, d. i. der Schläuche, ansehen muss, in denen sich die Faserbündel (die fibrösen Balken) entwickelt haben — eine Anschauung, welche auch physiologische Gebilde, wie die Bandscheiben, der Nabelstrang u. a. auf Durchschnitten darbieten.

Diese Thatsachen sind ganz geeignet, nebst anderen an jene Maschenwerke zu erinnern, welche so gewöhnlich die Auflagerung auf der Innenfläche der Arterien constituiren, wie ich sie auf Tafel II und III einer am 26. Juni 1851 der Akademie vorgelegten Abhandlung über einige der wichtigsten Arterienkrankheiten dargestellt habe. Es kommen hier auch Formen vor, welche wohl ganz einfache gefensterte Platten darstellen, die aus einem hautartigen Blastem-Ergüsse hervorgegangen sind, allein die Formen in Fig. 3, 7, 8 und 9 der II., und in Fig. 10 der III. Tafel gehören ohne Zweifel hieher, wie ein Vergleich derselben mit den Maschenwerken in den pleuritischen Exsudaten Fig. 6 und 7 lehrt. Insbesondere muss ich nunmehr in dem auf Tafel II der gedachten Abhandlung unter Fig. 7 verzeich-

neten Balkenwerke das langmaschige Netz erkennen, welches sich in der tieferen Lage der Fig. 7 verzeichneten Pseudomembran bei *a* zeigt. Es sind lange, strahlige, hyaline Balken, welche von einer centralen Masse abgehen, die augenscheinlich ein Hohlgebilde ist und noch eine Menge Brutelemente enthält, während diese in den Balken bereits untergegangen sind.

Aus diesen Angaben ergibt sich, wie ich in früherer Zeit (in meinem Handbuche) von röhrigen Faserbildungen, selbst solchen, in deren Innerem es zur Entwickelung fibröser Textur kömmt, als nicht seltenen Bestandtheilen verschiedener Aftergebilde handeln konnte. Die Sache ist hiemit ohne Weiteres aufgeklärt. Von mehr Bedeutung ist die Berichtigung der Ansicht über die Entstehung der Maschenwerke und insbesondere des im Vorigen besonders hervorgehobenen in der Auflagerung der Arterien vorhandenen Balkenwerkes. Wenn ich sie früher als aus einem starren Blasteme hervorgegangen und selbst durch den Process der Erstarrung gegeben angesehen, so haben mich neuere, und namentlich die hier niedergelegten Beobachtungen eines anderen und zwar dahin belehrt, dass ihr Zustandekommen das Resultat eines langsameren und ruhigeren Getriebes sei.

Dasselbe muss ich von der Structur und dem Zustandekommen jener Neubildungen sagen, welche ich in meinem Handbuche (Bd. 1, S. 276) unter dem Namen cavernöse Blutgeschwülste aufgeführt und im Wesentlichen beschrieben habe als Neubildungen, die, den cavernösen Körpern der Ruthe u. s. w. einigermassen ähnlich, aus Bindegewebsfasern bestehen, welche ein vielfach durchlöchertes Stroma bilden, dessen unter einander communicirende Räume von einer structurlosen Haut ausgekleidet sind und Blut enthalten; zahlreiche, bei der Untersuchung frei gewordene geschwänzte Zellen scheinen die Trümmer eines Epiheliums zu sein.

Von dieser Schilderung sagt zwar Virchow, ich hätte diese Tumoren richtig beschrieben, ich muss aber bemerken, dass wir beide im Irrthume sind, dass es aber insbesondere unrichtig ist, wenn Virchow diese Tumoren als aus Teleangiektasie, d. i. aus dem Zusammenflusse erweiterter (varicöser) kleiner und capillarer Gefässe entstanden, ansieht. Ich gebe zu, dass dies vorkömmt und ich habe selbst allerdings auch aus Teleangiektasien hervorgegangene Gefässtumoren gesehen, allein solche sind die in Rede stehenden cavernösen Blutgeschwülste gewiss nicht. Ich muss in ihnen durchaus

eine Neubildung sehen, wiewohl ich mich in Bezug ihrer Entwickelung in soferne geirrt habe, als ich die Ansicht hegte, dass sie sich aus einem starren Blasteme entwickeln, indem sich in diesem durch Resorption Lücken und Canäle bilden, während sich in den Balken und in den Wänden der Canäle durch Spaltung Zellgewebs-Fibrillen entwickeln. Auch in Bezug der Anastomose ist Virchow anderer Meinung, indem er diese Tumoren mit Arterien communiciren lässt, während mich meine Erfahrungen lehrten, dass dieselben dem Venensysteme eingeschaltet seien.

Neuere, durch die voranstehenden angeregte Untersuchungen haben mich zu Resultaten geführt, welche mich bestimmen, von diesen Tumoren hier zu sprechen. Ich habe dieselben meist an cavernösen Blutgeschwülsten aus der Leber, dem gewöhnlichsten Standorte derselben, angestellt. Ich habe die cavernöse Blutgeschwulst hier öfter sehr frühzeitig, wo sie ganz kleine, eben wahrnehmbare Heerde darstellte, beobachtet und dabei gesehen, wie daneben das Leberparenchym sich entfärbte und die Stelle dem Neugebilde räumte, indem die Zellen desselben in einer Metamorphose zu Fettkörnchenzellen begriffen waren.

Die cavernöse Blutgeschwulst besteht aus einem Maschenwerke mit rundlichen, länglichrundlichen, spaltähnlichen Räumen, welche mit Blut erfüllt sind. Die Balken desselben sind rundlich oder hautartig, so dass sie namentlich in jüngeren Exemplaren mehr ein Fach- als ein Maschenwerk darstellen. Von ihnen erheben sich hie und da Fortsätze, welche mit einer kolbigen Anschwellung frei enden. Sie bestehen, je nach Umständen aus kernhaltigen Zellen und sind dann bei durchfallendem Lichte opak, oder man trifft die Zellen in einem Verschmelzungsprocesse, mit Zurückbleiben von oblongen oder stäbchenartig ausgezogenen Kernen auf einer membranösen, hyalin werdenden Grundlage; in noch anderen Fällen haben sich die Zellen zu geschwänzten Zellen, zu langen Faserzellen mit einseitig hervorspringendem Kerne (jenen im Milzgewebe gleich) entwickelt — die Balken bestehen durch und durch aus ihnen oder endlich aus vollendeter Bindegewebsfaser.

Die Dichtigkeit des Maschen- oder Fachwerkes ist in demselben Tumor sehr verschieden; gemeinhin finden sich inmitten desselben mehrere Kerne von solcher Dichtigkeit, dass das Gefüge dem freien Auge als eine solide Masse erscheint. In älteren Tumoren werden

die Räume häufig sehr gross und das Balkenwerk damit ebenmässig reducirt.

Wenn mir auch nicht vergönnt war, die Entwickelung dieses bluthaltigen Maschenwerkes so zu sehen und zu verfolgen, wie die der Krebsgerüste, so deutet doch das Vorhandensein von kolbigen Exscrescenzen an den Balken und Sepimentis darauf hin, dass kaum ein Unterschied stattfindet. Es ist aber unabweislich, bei dieser Gelegenheit sowohl die Neubildung dieser Tumoren gegenüber der Meinung, dass sie aus dem Zusammenflusse erweiterter kleiner Gefässe entstehen, auf Grundlage des Gesagten zu behaupten, als auch die formelle Verwandtschaft derselben mit dem Krebse hervorzuheben. In dieser letzteren Beziehung ist die Identität des Gerüstes des cavernösen Bluttumors mit dem Gerüste des Krebses klar; die in jenem vorkommenden dichteren Kerne entsprechen augenfällig den dichteren, an Krebssaft armen, in ihren Räumen noch unentwickelten Portionen des Krebsgerüstes, wie sie so gewöhnlich in der Tiefe des Krebses, im Nabel der Krebse vorkommen. Ein Unterschied liegt aber im Inhalte der Räume des Maschenwerkes; dort ist es der Krebssaft mit seinen Elementen, hier Blut mit seinen farbigen und farblosen Elementen. Wenn man in Betreff des ersteren nicht zweifelt, dass er eine Neubildung ist, so könnte dagegen Zweifel erhoben werden, ob das in den Räumen des cavernösen Bluttumors vorhandene Blut eines von neuer Bildung sei, soferne diese Tumoren mit dem Gefässsysteme und zwar mit Venen communiciren. Der Nachweis, dass das Blut hier ursprünglich neu gebildet werde und die Stelle des Krebssaftes, die Stelle der äusseren aus den Elementen des Krebssaftes bestehenden Belegmasse der dendritischen Vegetation in dem auf membranösen Gebilden frei sich entwickelnden und entfaltenden Zottenkrebse vertrete, liegt darin, dass sich an kleinen, eben erst erstehenden Tumoren bisher nie eine Anastomose mit dem Gefässsysteme ermitteln liess, und dass ferner das Blut in den Räumen des cavernösen Tumors frei enthalten ist.

Die Anastomose des Tumors mit dem venösen Gefässsysteme wird durch sehr feine Venenreiser vermittelt; wie sie zu Stande kömmt, ist noch zu erforschen.

Die Verwandtschaft des cavernösen Bluttumors mit dem Krebse geht aber noch weiter über das Formelle hinaus. Sie verräth sich dadurch, dass derselbe nicht selten und zwar in der Leber neben Krebs

vorkömmt, so wie durch das gleichzeitige Vorkommen desselben in grosser Anzahl in den verschiedensten Organen und Geweben. Von letzterem ging mir so eben ein Fall zu, welcher im Bezirkskrankenhause Wieden beobachtet wurde an einer etwa 40 Jahre alten Weibsperson mit tuberkulöser Lungenphthise. Es ist dies der erste Fall, der meines Wissens hierorts vorkam, von dem ich mir übrigens leider nur einige wenige Bruchstücke nachträglich verschaffen konnte. Insbesondere das Peritonäum in seiner ganzen Ausdehnung, nächstdem die Costalpleuren waren, wie mir mitgetheilt wurde, von bohnen- bis wallnussgrossen Blutgeschwülsten in wuchernder Menge besetzt, überdies fanden sich eben so zahlreiche im subcutanen Bindegewebe, endlich andere vereinzelt in einem der Psoasmuskeln, an den Adergeflechten, in dem Fettgewebe an der Herzbasis vor. So viele man ihrer darauf näher untersuchte, communicirten sie sämmtlich mit Venen, und veranlassten auch, dass man sie anfänglich für Varices hielt.

In Bezug des Zusammentreffens von cavernösem Bluttumor in der Leber mit Leberkrebs kann ich nicht umhin, einen Fall noch schlüsslich zu erwähnen, in welchem sich die vorhandenen Leber- und Lungenkrebse dadurch auszeichneten, dass ihr Gerüste, wie die Ausspülung des medullaren Krebssaftes lehrte, völlig identisch mit dem Maschenwerke der Bluttumoren in der Leber war; der Krebssaft enthielt langgeschwänzte Zellen. Einige der Leberkrebse zeigten aber in ihrem Gerüste noch weiters eine ganz besondere Anordnung; dieses bestand nämlich aus concentrisch in einander geschachtelten Hülsen von fibröser Textur, welche ein zartes Fach- und Maschenwerk — ausgefüllt mit dem medullaren Krebssafte — einschlossen.

Begründete Abschweifungen vom Thema gehören zum Thema; sie zeugen von den Grenzen seines Gebietes, von der Tragweite der gemachten Entdeckung und der gewonnenen Einsicht. Damit möchte ich dasjenige, was über das eigentliche Thema dieses Aufsatzes hinaus berührt worden, entschuldigt haben.

## Anmerkung zu den Tafeln.

Die Abbildungen bedürfen keiner besonderen Erläuterung: Sie sind mit Ausnahme von Fig. 1, *B* sämmtlich bei 90maliger, Fig. 1, *B* bei 400maliger Vergrösserung aufgenommen. Fig. 1—5 weist das maschige Krebsgerüste und dessen Entwickelung, Fig. 6—8 die Maschenwerke in pleuritischen Exsudaten und deren Entwickelung nach.

## *I. Bericht über die k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.*

Von dem w. M. Kreil.

Die magnetisch-meteorologische Centralanstalt ist von einem doppelten Gesichtspunkte aus zu betrachten, nämlich einmal als Haupt- und Musterstation für alle in die genannten Zweige gehörigen Beobachtungen, dann als Mittelpunkt eines über die ganze Monarchie auszubreitenden Beobachtungsnetzes, dessen Fäden hier zusammenlaufen, dessen Leistungen von hier aus überwacht und geleitet werden sollen. Ein über dieselbe zu erstattender Bericht zerfällt schon dadurch in zwei von einander wesentlich verschiedene Theile, so wie die Thätigkeit der Anstalt selbst sich nach zwei entgegengesetzten Richtungen wenden muss, nach Innen, um sich auf der Höhe der Wissenschaft zu erhalten, und den von Aussen herbeiströmenden Stoff zu verarbeiten, und nach Aussen, um allen Anforderungen, die von den auswärtigen Stationen gemacht werden, möglichst zu genügen, und durch Vernachlässigung nicht den Eifer der Beobachter erkalten zu lassen.

Vom ersten Gesichtspunkte aus war nebst der Ernennung des Personales, für welche durch die Allerhöchste Entschliessung Sr. Majestät vom 23. Juli 1851, so wie durch den Erlass des hohen Unterrichts-Ministeriums vom 20. November 1851 bereits gesorgt ist, die Auffindung eines den Bedürfnissen der Anstalt entsprechenden Gebäudes das erste und dringendste Erforderniss. Nach manchen vergeblichen Versuchen gelang es, Verhandlungen anzuknüpfen über die Vermiethung eines Locales, welches mit geringen Abänderungen unserem Zwecke so gut angepasst werden kann, als es bei einem für eine ganz verschiedene Bestimmung erbauten Privathause möglich ist. Da aber die Verhandlungen noch nicht geschlossen sind, so wird das Ergebniss derselben Gegenstand eines der folgenden Berichte sein.

So lange für die Behausung der Anstalt nicht gesorgt ist, kann natürlich von der Einrichtung derselben, Aufstellung der Instrumente und dem Beginne der Beobachtungen keine Rede sein. Indessen wurden die Bestellungen der nöthigen Apparate gemacht, um, wenn die Localitäten angewiesen und hergerichtet sein werden, zur voll-

ständigen Ausrüstung ohne Zögerung schreiten zu können. Da von dem reichen Geschenke, welches unser verehrter Herr Präsident der Akademie für diese Zwecke zur Verfügung stellte, nach Abzug der zur Ausrüstung der auswärtigen Stationen benöthigten Summe, noch ein Rest für die Centralanstalt übrig bleiben wird, da das hohe k. k. Ministerium des Unterrichts gestattet, dass die für die wissenschaftliche Bereisung der österreichischen Monarchie angeschafften astronomischen, magnetischen und meteorologischen Instrumente dieser Anstalt zur Benützung überlassen werden, und da die kaiserliche Akademie sich bereit erklärt hat, für die Bedürfnisse derselben durch einen jährlichen Beitrag von tausend Gulden zu sorgen, so lange sie einer solchen Unterstützung bedarf, so ist das Bestehen der jungen Anstalt für die erste Zeit ihrer Entwickelung gesichert, und ihr die Aufgabe gestellt, sich der von so vielen Seiten erfahrenen Theilnahme würdig zu beweisen.

Die Zeit, welche nach vollendeter Ausrüstung unserer Anstalt den eigenen Beobachtungen und ihrer Berechnung zu widmen ist, konnte jetzt, so lange hier die Beobachtungen noch nicht in Gang gebracht sind, zur Durchsicht und Bearbeitung der von auswärtigen Stationen eingesandten Beobachtungen verwendet werden, von denen einige schon seit einer Reihe von Jahren, manche seit dem vorigen Jahrhunderte in Thätigkeit sind, und deren Arbeiten wichtige Beiträge zur Beantwortung aller Fragen liefern können, welche sich auf die Änderung der meteorologischen und klimatologischen Verhältnisse in längeren Perioden beziehen. Solche Stationen bilden auch, besonders wenn die Beobachtungen stündlich ausgeführt oder durch selbst registrirende Instrumente vervielfältigt sind, die eigentlichen Grundpfeiler der praktischen Meteorologie, mittelst deren auch die mehr mangelhaften Beobachtungsreihen der übrigen Stationen ergänzt und zweckgemäss verwendet werden können. Wer erinnert sich hierbei nicht an die stündlichen Beobachtungen des Thermometers von Chiminello in Padua, welche durch mehr als fünfzig Jahre zur Grundlage aller Untersuchungen über den täglichen und jährlichen Gang der Wärme dienen mussten, wenn gleich die atmosphärischen Verhältnisse in den Ebenen am adriatischen Meere ganz andere sein mögen, als jene in den Thälern der Alpen oder den nördlichen Gegenden Deutschlands. Was dort mit sehr dankenswerther durch Ein Jahr fortgesetzten Beharrlichkeit für ein einzelnes Element,

die Temperatur, geleistet wurde, lieferten für unsere Breiten zwei Stationen, Prag und Salzburg, mit Hülfe von Autographen nicht nur für dieses, sondern auch für die übrigen Elemente, den Luftdruck, Dunstdruck und die Feuchtigkeit, und es sind sechs-, acht- und zehnjährige Beobachtungen, welche zu diesem Behufe verwendet werden können.

Diesen Schatz von vorliegenden Beobachtungsdaten in allen Einzelheiten auszubeuten, ist die Aufgabe, deren Lösung sich die Anstalt beim Beginn ihrer Thätigkeit vorgesetzt hat.

Für das über die Monarchie auszubreitende Beobachtungsnetz wurde ein Plan entworfen, gemäss welchem auf ungefähr 130 Quadratmeilen eine Beobachtungsstation entfällt. Es ist dies ein Verhältniss, das als Minimum angesehen werden muss, wenn man gründliche und genügende Kenntnisse über die Klimatologie des Länder-Complexes erlangen will, den der österreichische Kaiserstaat umfasst, namentlich sollten in Gebirgsländern, mit denen unser Vaterland so reichlich versehen ist, die Beobachtungsorte dichter gelegt sein, weil dort die örtlichen Umstände oft einen überwiegenden Einfluss äussern, und nur durch Zusammenstellung der Ergebnisse mehrerer Orte eine richtige Ansicht der allgemeinen Verhältnisse gewonnen werden kann. Es schien aber räthlich, sich im Anfange auf das Nothwendigste zu beschränken, um nicht die jungen Arbeitskräfte gleich von vorn herein durch die Masse des zu bewältigenden Stoffes zu ersticken. Ohnehin bringt der Grundsatz der freiwilligen Leistung, welcher bei diesem Beobachtungssysteme vorherrschend ist, einen häufigeren Wechsel unter den Theilnehmern hervor, da manche durch ihren geänderten Aufenthalt oder sonstige Verhältnisse zum Austritt bewogen, und an ihrer Statt neue Beobachter gewonnen werden.

Nach dem erwähnten Verhältnisse wäre die Gesammtzahl der Stationen zwischen 90 und 100, und ihre Vertheilung nach den Provinzen ist folgende:

Österreich u. d. Enns drei: (Wien), Krems, (Gloggnitz) [1].

---

[1]) Die eingeklammerten Orte wurden von der meteorologischen Commission bestimmt.

| | |
|---|---|
| Österreich ob d. Enns fünf: | (Linz), (Kirchschlag) [1]), Kremsmünster, Salzburg, Böckstein. |
| Steiermark acht: | (Aussee), (Alt-Aussee), Pöllau, (Admont), (Gratz), (Mürzzuschlag), (Cilly), Marburg. |
| Kärnten und Krain vier: | (Laibach), (Adelsberg), (Obergörjach), (Klagenfurt) [2]). |
| Triest und Istrien zwei: | (Triest), Pola. |
| Tirol und Vorarlberg sieben: | (Botzen), (Kessen), Innsbruck, Bregenz, Lienz, Santa Maria (auf dem Stilfserjoch), St. Christoph (auf dem Arlberg). |
| Böhmen dreizehn: | Schössl, Křemusch, Pürglitz, Czaslau, Prag, Senftenberg, Frauenberg, Eger, Bodenbach, Pilsen, Deutschbrod, (Starkenbach), Strakonitz. |
| Mähren und Schlesien vier: | (Oderberg), (Brünn), (Lomnitz), (Olmütz). |
| Ungarn achtzehn: | (Pressburg), Ofen, Holitsch, Erlau, Schemnitz, Kaschau, Debreczin, Szegedin, Neuhäusel, Gran, Szigeth, Munkacz, Trentschin, Vesprim, Kesmark, Körmend, Fünfkirchen, Szolnok. |
| Woiwodina eine: | Temesvár. |
| Croatien und Slavonien zwei: | (Agram), Esseg. |
| Siebenbürgen sechs: | (Kronstadt), (Hermannstadt), Schässburg, Szásváros, Klausenburg, Bistritz. |
| Dalmatien fünf: | Zara, Spalato, Cattaro, Lissa, Mali Hallan (auf dem Vellebich). |
| Militärgrenze vier: | Neu-Gradiska, Semlin, Orsova, Zavalje im Ottoczaner-Regiment. |

[1]) Statt des von der meteorologischen Commission gewählten ungefähr $^1/_2$ Meile davon entfernten Helmonsöd, dessen Beobachter ausgetreten ist.

[2]) Hr. Prettner, der die Beobachtungen in Klagenfurt ausführt, hat mehrere Stationen in Kärnten errichtet, und grösstentheils selbst mit Instrumenten versehen, nämlich: St. Paul (Stift), St. Lorenzen, 4460′ hoch, Beobachter Hr. Pfarrer Bernhard, St. Jakob, 3034′ hoch, Beobachter Hr. Pfarrer Slanik, Leoben im Liserthale, Beobachter Hr. Pfarrer Pacher,

Galizien acht: Krakau, Lemberg, (Stanislau), (Sandec), (Saybusch), Rzeszow, Brody, Kliemitz.
Bukowina eine: Czernowitz.
Lombardie u. Venedig sechs: Mailand, Venedig, Belluno, Udine, Verona, Sondrio.

In dieser Übersicht sind 97 Stationen enthalten, und sie wurden so vertheilt, dass Gebirgsländer, und jene Theile, in welchen der Sinn für solche Forschungen schon mehr erwacht ist, wo sich also erwarten lässt, dass die gewünschte Anzahl von Theilnehmern auch leichter aufgebracht werden kann, reichlicher damit versehen wurden. Manche Stationen sind ihrer in meteorologischer Beziehung wichtigen Lage wegen gewählt, und es ist sehr zu wünschen, dass dort auf irgend eine Weise Beobachter aufgefunden werden mögen, wie z. B. in einigen Höhenpunkten und den wichtigsten Wasserscheiden, nämlich:

Santa Maria an der von Landek nach Como führenden Strasse, deren höchster Punkt 8400 Fuss Seehöhe hat, und welche an den Gletschern der Ortlerspitze vorüber geht; sie führt über die Wasserscheide zwischen der Donau und dem Po.

St. Christoph auf dem Arlberge an der nach Vorarlberg führenden Strasse, deren höchster Punkt mit 5580 Fuss Seehöhe bestimmt wurde, an der Wasserscheide zwischen der Donau und dem Rhein.

Der Hieronymus-Stollen bei Böckstein mit einer Seehöhe von 5860 Fuss.

Mali Hallan auf dem Vellebich; Seehöhe 3100 Fuss, nur eine Poststation von der See entfernt, daher die wahrscheinliche Grenzscheide zwischen Land- und Seeklima.

Kliemitz an der Strasse über die Karpathen von Stry nach Munkacz, deren höchster Punkt 2550 Fuss Seehöhe hat; Wasserscheide zwischen der Donau und dem Dniester.

Das Seeklima wird sowohl durch die Beobachtungs-Stationen Venedig, Pola, Zara, Spalato, Cattaro, und besonders durch eine auf der Insel Lissa zu errichtende Station dargestellt.

Es fällt wohl von selbst in die Augen, dass die vollständige Durchführung dieses Beobachtungsnetzes nicht das Werk Eines Jahres sein kann, und wenn es gleich höchst dankbar anerkannt werden muss, dass das hohe Handelsministerium gestattete, die meteorolo-

gischen Beobachtungen von den bei den Staatstelegraphen angestellten Beamten ausführen zu lassen, so wird die Auffindung geeigneter Beobachter in Gegenden, welche nicht von Telegraphenlinien durchschnitten sind, die Anfertigung einer so grossen Zahl von Instrumenten durch denselben Künstler, und die Besiegung anderer Hindernisse gewiss mehrere Jahre in Anspruch nehmen, ehe man hoffen kann, dass alle Provinzen gleichmässig in unserem Systeme vertreten sind. Nichts desto weniger ist die Anzahl von Männern, welche sich zur Theilnahme angeboten haben, bereits eine bedeutende, und erreicht, ungeachtet mancher zurückgewiesen wurde, in einigen Provinzen schon nahezu die Zahl der projectirten Stationen, wie aus folgender Liste zu ersehen ist:

| | |
|---|---|
| Österreich u. d. Enns eine: | Wien (Sternwarte). |
| Österreich ob d. Enns vier: | Linz (Hr. Prof. Columbus), |
| | Kirchschlag (Hr. Beneficiat Hartmayr), |
| | Kremsmünster (Sternwarte), |
| | Salzburg (Hr. Prof. Königsberger). |
| Steiermark vier: | Aussee (Hr. Apotheker Spillmann), |
| | Alt-Aussee (Hr. v. Roithberg), |
| | Admont (die Stiftsgeistlichen), |
| | Pöllau (Hr. Joseph Brunner). |
| Kärnten und Krain drei: | Laibach (k. k. Telegraphenamt), |
| | Klagenfurt (Hr. Prettner), |
| | Adelsberg (k. k. Telegraphenamt). |
| Triest und Istrien eine: | Triest (Hr. Prof. Gallo). |
| Tirol und Vorarlberg zwei: | Botzen (Hr. Forstmeister Neeb), |
| | Kessen (Hr. Mechaniker Allgeuer). |
| Böhmen eilf: | Schössl (Hr. Wirthschaftsdir. Bayer), |
| | Křemusch (Hr. Wirthschaftsdir. Frost), |
| | Pürglitz (Hr. Forstmeister Gintl), |
| | Czaslau (Hr. Dechant Pečenka), |
| | Senftenberg (Sternwarte), |
| | Frauenberg (Hr. Pfarrer Bayer), |
| | Bodenbach (Hr. Forstmeister Seidl), |
| | Pilsen (Hr. Prof. Smetana), |
| | Deutschbrod (Hr. Prof. Sychrawa), |
| | Strakonitz (Hr. Dr. Stropnicky), |
| | Starkenbach (Hr. Wundarzt Brendl). |

| | |
|---|---|
| Mähren und Schlesien zwei: | Brünn (Hr. Dr. Olexik), |
| | Lomnitz (Hr. Dr. Pluskal). |
| Ungarn fünf: | Holitsch (Hr. Dr. Krzisch), |
| | Erlau (Sternwarte), |
| | Gran (Hr. Dr. Hutta), |
| | Kesmark (Hr. Prof. Füresz), |
| | Fünfkirchen (Hr. Dr. Nendtwich). |
| Croatien u. Slavonien eine: | Agram (Hr. Finanzrath Stanisavljevič). |
| Siebenbürgen zwei: | Kronstadt (Hr. Prof. Lurtz), |
| | Hermannstadt (Hr. Prf. Reissenberger). |
| Militärgrenze eine: | Zavalje (Hr. Dr. Soucha). |
| Galizien fünf: | Krakau (Sternwarte), |
| | Lemberg (Hr. Prof. Zawadsky), |
| | Alt-Sandec (Hr. Cameral-Justiziär Schweizer), |
| | Saybusch (Hr. Dr. Križ), |
| | Stanislau (Hr. Dr. Rohrer). |
| Bukowina eine: | Czernowitz (Hr. Prof. Kolbe). |

Rechnet man hierzu noch die Sternwarten von Prag und Mailand, welche bisher die von ihnen ausgeführten meteorologischen Beobachtungen selbst veröffentlicht haben, so ergeben sich 45 Theilnehmer an unserem Beobachtungssystem, deren Anzahl aber von Monat zu Monat noch im Steigen begriffen ist, und unter denen nur zwei Telegraphenstationen gerechnet sind.

Von diesen Stationen beobachten folgende zwölf mit eigenen Instrumenten:

Wien, Prag, Mailand, Salzburg, Krakau, Kronstadt, Brünn, Kremsmünster, Křemusch, Pöllau, Senftenberg, Holitsch,

und da bereits früher an Telegraphen- und andere Stationen 19 Garnituren von Instrumenten vertheilt wurden, und deren noch zwei vorräthig liegen, so beläuft sich der gegenwärtige Bedarf auf 20 Garnituren. Es wurde jedoch ein grösserer Vorrath bestellt, um der wahrscheinlich in nächster Zeit steigenden Anfrage zu genügen.

Auch haben bereits 19 Stationen seit längerer oder kürzerer Zeit angefangen ihre Beobachtungen einzusenden, nämlich:

Schössl, Senftenberg, Strakonitz, Brünn, Saybusch, Krakau, Lemberg, Stanislau, Linz, Kirchschlag, Aussee, Alt-Aussee, Salzburg, Laibach, Adels-

berg, Triest, Fünfkirchen, Hermannstadt, Kronstadt,

wozu man noch Prag, Mailand und Wien rechnen darf, so dass die Central-Anstalt sich gegenwärtig im Besitze der Beobachtungsdaten von 21 Stationen befindet, und einer eben so grossen Anzahl von Einsendungen im Verlaufe dieses Jahres mit gegründeter Hoffnung entgegensehen kann, da zwanzig Stationen nur auf die Betheilung mit Instrumenten warten, um ihre Beobachtungen zu beginnen.

---

## *Über den Einfluss des Mondes auf die horizontale Componente der magnetischen Erdkraft.*

Von Director K. Kreil.

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Herr Kreil theilt die Ergebnisse einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung mit, in welcher er den Einfluss des Mondes auf die horizontale Componente der magnetischen Erdkraft untersucht, wozu zehnjährige in Prag ausgeführte Beobachtungen benützt wurden. Er gibt zuerst an, auf welche Weise er die Einwirkung der Temperatur und die Abnahme des Stabmagnetismus auf die Intensität dieser Kraft unschädlich zu machen suchte, und geht dann, da der Gang der Untersuchung derselbe ist, welchen er bei der Bestimmung des Mondeinflusses auf die magnetische Declination (s. Denkschriften, 3. Band, S. 1) befolgte, sogleich auf die Resultate über. Nach denselben hat der Mond einen doppelten Einfluss auf das genannte Element, je nach seinem Stande gegen den Beobachtungsort in Folge der Axendrehung der Erde, und nach dem Orte, den er in seiner Bahn um die Erde einnimmt.

In der ersten Beziehung ist die horizontale Erdkraft beim Durchgange des Mondes durch den unteren Theil des Meridians im Wachsen begriffen, und gelangt 4 oder 5 Stunden nach demselben zu einem Maximum, welchem nach 6 Stunden, also noch vor der oberen Culmination, ein Minimum folgt. Zur Zeit dieser Culmination nimmt die Kraft gleichfalls zu, erreicht, wenn der Mond 4 bis 5 Stunden westlich vom Meridian entfernt ist, wieder ein Maxima,

und ungefähr nach 6 Stunden ein zweites Minimum, wie dies bei dem östlichen Stande des Mondes der Fall war. Die beiden Maxima sind nicht sehr von einander verschieden, doch scheint das östliche das grössere zu sein; auch das östliche Minimum ist schärfer ausgedrückt als das westliche. Überhaupt ist der Einfluss beim östlichen Stande des Mondes grösser als beim westlichen und zwar im Verhältnisse 5 : 3, welches Ergebniss dem für Declination gefundenen ganz entsprechend ist. Der Einfluss ist in den Sommermonaten bedeutend grösser und verschieden von dem in den Wintermonaten.

In der zweiten Beziehung ist die Einwirkung des Mondes nach seinen Lichtphasen am auffallendsten. Der Unterschied zwischen der Intensität zur Zeit des Vollmondes und Neumondes ist einer regelmässigen Änderung unterworfen, für welche eine zehnjährige Periode gefunden wurde. Stellt man die dreijährigen Beobachtungen, welche der Verfasser in den Jahren 1836—1838 in Mailand angestellt hat, mit den zehnjährigen Prager Beobachtungen von 1840—1849 zusammen, so ergibt sich, dass vor dem Jahre 1838 der Neumond, nach demselben der Vollmond von einer stärkeren Horizontalkraft begleitet war, dass der Vollmond bis zum Jahre 1842 sein Übergewicht behielt, und nach diesem Jahre bis 1848 wieder der Neumond eine stärkere Kraft ausübte, worauf neuerdings ein entgegengesetztes Verhältniss eintrat.

Am Schlusse des Vortrages gibt Hr. Kreil eine Übersicht der Arbeiten anderer Physiker über diesen Gegenstand, von denen die des magnetischen Observatoriums in Makerstoun (Schottland) am bedeutendsten sind, indem aus vierjährigen Beobachtungen von 1843—1846 nahezu dieselben Resultate abgeleitet wurden, welche die Mailänder und Prager Beobachtungen lieferten.

## SITZUNG VOM 18. MÄRZ 1852.

---

Von Seite des hohen k. k. Ministeriums für Handel ist der kais. Akademie ein Schreiben des kais. österr. Consular-Agenten Dr. Constantin Reitz, ddo. Chartum 6. Jänner l. J., an den k. k. General-Consul für Ägypten, Herrn C. W. Huber, zugekommen, in welchem ersterer anzeigt, dass es ihm gelungen sei, die von der kais. Akademie gewünschten Nilfische einzusammeln, und dass er dieselben, nach der für ihre Conservirung bei der Versendung ertheilten Instruction, so weit dieselbe für das dortige Klima angemessen erscheint, behandelt, und bereits abgesendet habe. In dem Schreiben heisst es weiter: „Den unter Nr. 1 abgebildeten *Gymnarchus niloticus* habe ich, in einem für anatomische Untersuchung geeigneten Exemplare in einer Länge von $33\frac{1}{2}''$, am 8. November v. J. im weissen Flusse fangen lassen und ganz frisch in Spiritus gelegt. Trotz aller Mühe, die ich mir persönlich gab, und ungeachtet der Versprechungen aller mit mir zu diesem Zwecke in Relation stehenden Fischer konnte ich meinen Wunsch, auch einige kleinere Exemplare beizulegen, nicht verwirklichen. Dieser von den hiesigen Fischern „el Wuhr" genannte Fisch kommt nur äusserst selten vor und das erwähnte Exemplar ist das einzige, welches seit einem Jahre gefangen wurde; es ist beinahe um das Doppelte länger als das in München befindliche."

„Von dem *Sudis niloticus* — von den hiesigen Fischern „el Noga" genannt, konnte ich nur 2 Exemplare, das eine von 17'', das andere von 13'' Länge erhalten und ich hoffe, dass diese Länge entsprechend ist, da kleinere Exemplare den grösseren vorgezogen werden. Das kleinere Exemplar erhielt ich am 24., das grössere am 26. December 1851."

„Den *Mormyrus anguillaris* — von den hiesigen Fischern „el-Terrese" genannt, habe ich in einem Exemplare von 25'' Länge am 11. November v. J. in Alkohol gelegt."

Da die kaiserliche Akademie der Wissenschaften ausser diesen drei besonders verlangten auch alle seltener vorkommenden Fische überhaupt wünscht, so liess ich es mir angelegen sein, diesem Wunsche nachzukommen, und erhielt am 15. November v. J. 1) ein schönes, 26'' langes Exemplar eines *Mormyrus* (*oxyrhynchus* (?) so weit ich nach Cuvier urtheilen kann), die hiesigen Fischer nennen ihn „Hoschm el banat" — Mädchenmund — und ich fand ihn auch in Schendy unter demselben Namen ;

2) am 20. November v. J. ein 29'' langes Exemplar von *Polypterus* mit nur 13 Rückenflossen, deren jede durch einen starken zweispitzigen Stachel gestützt wird und sieben weiche an der hinteren Seite befestigte Strahlen hat. — Der von Geoffroy im Nil entdeckte *Polypterus Bischir* dagegen hat nach Cuvier sechzehn Rückenflossen. Da dieser von den hiesigen Fischern „Dibib el Hubd" — Fisch-Schlange — genannte Fisch selbst von den hier seit vielen Jahren ansässigen Europäern nie gesehen, und von den Fischern als höchst selten vorkommend bezeichnet worden war, so gab ich mir Mühe, noch ein anderes Exemplar zu erhalten. Dies gelang mir nach Verlauf von 10 Tagen; es war um 3'' länger als das beschriebene, mass also 32'' und hatte nur zwölf Rückenflossen, wie die im Senegal lebende Gattung *Polypterus senegalus*. Ich liess es ausstopfen und hoffe, dass seiner panzerartigen Haut bei ihrer Ankunft in Wien keine einzige ihrer steinartigen Schuppen mangeln wird;

3) am 1. Jänner l. J. zwei Exemplare von einem den hiesigen Fischern unter dem Namen „Garguhr" bekannten Fische, das eine von 9½'', das andere von 8'' Länge.

Diese acht Fischexemplare liegen nun bereits seit langer Zeit in Spiritus, den ich schon zweimal zu wechseln genöthigt war; mit Sorgfalt habe ich selbst jeden Tag nachgesehen und werde vor ihrer Versendung, die binnen einem Monate Statt finden wird, jedes einzelne in ein Stück Leinwand einnähen, damit sie auf ihrer langen Reise sich nicht gegenseitig beschädigen, und ganz neuen, 35gradigen Alkohol aufgiessen.

Für die Zukunft möchte ich die kaiserl. Akademie ersuchen, Blechkisten und Spiritus in natura hierher zu schicken, ich werde dann alle Fische, Insecten und was sie sonst wünscht, herbeischaffen. Beides sind Gegenstände, die hier entweder gar nicht, oder nur

höchst schwierig zu haben sind. In der That habe ich es diesmal nur ganz besonderen glücklichen Umständen zu verdanken, dass ich mich des gegebenen Auftrages auf angemessene Weise entledigen konnte.

---

## Eingesendete Abhandlungen.

### *Beobachtungen des Encke'schen Kometen an der interimistischen Sternwarte in Triest.*

Von Dr. F. Schaub.

Breite 45° 38′ 24″ N., Länge 0h 55m 3·0 östl. v. Greenw.

| 1852 | Mittlere Zeit Triest | Scheinbare Rectascension* | Scheinbare Declination* | Zahl der Vergleichung | Sterne |
|---|---|---|---|---|---|
| Febr. 7 | 7h 17m 35ˢ6 | 23h 43m 7ˢ03 | + 7° 9′ 6″7 | 3 | *a* |
| 11 | 33 29·8 | 50 19·67 | 7 43 28·4 | 6 | *b* |
| 15 | 13 37·4 | 57 47·32 | 8 16 42·1 | 6 | *c* |
| 16 | 7 56·6 | 23 59 41·61 | 8 24 38·8 | 9 | *d* |
| 17 | 7 25 22·9 | 0 1 37·93 | 8 32 35·1 | 9 | *e, f* |
| 20 | 6 56 37·9 | 7 22·23 | 8 53 41·0 | 6 | *g* |
| 21 | 7 9 44·5 | 9 19·00 | 9 0 13·8 | 6 | *h, i* |
| 25 | 3 36·5 | 16 51·42 | 9 18 17·7 | 6 | *k* |
| 26 | 7 39·3 | 18 39·55 | 9 20 30·8 | 6 | *k* |
| 27 | 28 18·6 | 20 24·67 | 9 21 23·1 | 6 | *k* |
| 28 | 42 34·6 | 22 4·69 | 9 20 44·6 | 4 | *l* |
| März 5 | 18 2·4 | 28 54·96 | 8 27 0·6 | 4 | *m* |
| 6 | 12 32·0 | 29 12·84 | 8 5 31·2 | 3 | *n* |
| 7 | 6 24·0 | 29 9·27 | 7 39 14·7 | 6 | *n, o* |
| 8 | 12 54·9 | 28 40·00 | 7 7 2·9 | 2 | *p* |
| 9 | 3 23·1 | 27 42·65 | 6 28 51·8 | 2 | *q* |

Vorstehende Beobachtungen wurden am Kreismikrometer eines Plössl'schen Dialyten von 41‴ Oeffnung erhalten. Am 7. Februar und 6. März wurden nur südliche, am 8. März nur nördliche, an allen übrigen Tagen nahe gleich viele nördliche und südliche Durchgänge beobachtet. Am 7., 8. und 9. März war das Licht des Kometen so stark, dass er bei heller Dämmerung, noch ehe Sterne der 7. Grösse im Fernrohre sichtbar waren, aufgefunden werden konnte.

## Scheinbare Positionen der Vergleichsterne.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Febr. 7 | *a* | 23h | 47m | 24s93 | + 7° | 33′ | 48″5 | Bessel Z. 120 |
| 11 | *b* | 23 | 47 | 24·40 | 7 | 43 | 16·1 | „ „ |
| 15 | *c* | 0 | 3 | 40·70 | 8 | 15 | 44·4 | „ 111 |
| 16 | *d* | 23 | 57 | 26·48 | 8 | 27 | 15·1 | „ 120,111 |
| 17 | *e* | 23 | 58 | 31·19 | 8 | 53 | 18·4 | „ 120,111 |
| 17 | *f* | 0 | 5 | 41·33 | 8 | 6 | 14·4 | „ 111 |
| 20 | *g* | | 7 | 46·09 | 8 | 55 | 34·0 | „ „ |
| 21 | *h* | | 11 | 10·75 | 9 | 23 | 37·4 | „ 29 |
| 21 | *i* | | 12 | 34·35 | 8 | 42 | 14·4 | „ 111 |
| 25 | *k* | | 19 | 14·12 | 9 | 19 | 38·0 | „ 29 |
| 26 | *k* | | | 14·12 | | | 37·9 | „ „ |
| 27 | *k* | | | 14·12 | | | 37·8 | „ „ |
| 28 | *l* | | 20 | 39·83 | 9 | 22 | 41·1 | „ 29,111 |
| März 5 | *m* | | 33 | 32·04 | 8 | 32 | 37·6 | „ 111 |
| 6 | *n* | | 28 | 43·78 | 8 | 3 | 22·5 | „ „ |
| 7 | *n* | | | 43·78 | | | 22·4 | „ „ |
| 7 | *o* | | 32 | 1·32 | 7 | 18 | 24·7 | „ 38 |
| 8 | *p* | | 40 | 58·68 | 6 | 46 | 36·3 | „ 38, Baily Nr. 81 |
| 9 | *q* | | 40 | 34·70 | 6 | 29 | 17·3 | Baily Nr. 80. |

---

## *Über das Vorkommen und die Gewinnung des Kampfers von* Dryobalanops Comphora Colebr. *in Ostindien.*

Von Oskar v. Kessel.

Der eigentliche und Malaiische Name für den Kampfer in Indien ist *Kapor-Baros*, und zwar weil der beste und gesuchteste Kampfer in der Landwirthschaft Baros auf der Nord-Westküste von Sumatra gefunden wird. Das Malaiische Wort *Kapor* bezeichne Kalk, also würde wörtlich *Kapor-Baros*, Kalk von Baros heissen; da aber bei dem nicht grossen Reichthum der Malaiischen Sprache, *Kapor* auch in anderer Beziehung gebraucht wird, als z. B. *Kapor-Hollanda* für Kreide, so ist das Wort *Kapor* hier nicht bezeichnend, sondern nur als Beweis der Malaiischen Sprach-Armuth zu betrachten.

Obschon nun auch wohl Kampfer auf andern Inseln des Archipelagus, zum Beispiel *Borneo*, gefunden wird, so ist doch der allgemein angenommene Name *Kapor-Baros* Beweis genug, dass die erste Quelle dieser Specerei wohl die Landschaft Baros auf Sumatra gewesen sein muss.

Baros, der Hauptplatz der Landschaft Baros, liegt an der Mündung des Flusses Baros, unmittelbar an der Meeresküste, und

ist seit 1841 im Besitz der holländischen Regierung; nördlich und südlich von Baros in einer Ausdehnung von 40 bis 50 geographischen Meilen ist das Land nur sparsam bevölkert und nur ununterbrochene Waldungen füllen diese Gegenden aus: der beliebte Aufenthaltsort von Elephanten, Rhinozeros und Königs-Tigern, welche 3 Thierarten hier in ungewöhnlich grosser Anzahl vorkommen. Die hohen vulcanischen Gebirgszüge, welche parallel mit dem Meere sich längs der ganzen Westküste von Sumatra hinziehen, entfernen sich auch hier nur 5 bis 6 Meilen von der Küste, während die Thäler mit kleinen kegelförmigen isolirt dastehenden Bergen angefüllt sind.

In der obengenannten Ausdehnung zwischen dem Meere und der hohen Gebirgskette, vielleicht einen Flächenraum von 250 bis 300 Quadratmeilen einschliessend, wird der Kampfer allein gefunden, und vergebens würde man denselben auf der der östlichen Abdachung des Gebirgszuges suchen; es scheint daher, dass ausser der physischen Beschaffenheit des Bodens, auch die Nähe des Meeres darauf einwirkt; denn derselbe Fall kommt auf Borneo vor, wo der Kampfer allein auf der Nordküste gewonnen wird, und zwar auch hier nur in dem Theil des Landes, welcher zwischen dem Meere und der nördlichen Abdachung des unweit der Küste hinlaufenden Gebirgszuges liegt; vergebens hat man bis jetzt auf der südlichen Abdachung des Gebirges und im Innern von Borneo nach Kampfer gesucht, obgleich der Baum selbst sehr häufig vorkommt.

Die wenig zahlreiche, theils battasche, theils malaiische Bevölkerung, welche den erwähnten Küstenstrich von Sumatra bewohnt, beschäftigt sich daher auch vorzugsweise mit der Aufsuchung des Kampfers; im Ganzen mögen es vielleicht 20 bis 25 Dörfer sein, welche meist an den Mündungen der kleinen Flüsse am Meeres-Ufer liegen; einige wenige zerstreut, einige Tagereisen von der Küste, im Innern der Wälder.

Die Aufsuchung und Gewinnung des Kampfers selbst ist sehr mühevoll, und obschon man annehmen kann, dass Jahr aus und Jahr ein 1000 Menschen damit beschäftigt sind, so kann der Gesammt-Ertrag auf Sumatra doch höchstens auf 1500 bis 2000 Katti's oder Pfund geschätzt werden; hierbei rechne ich jedoch die in geringer Entfernung von der Küste befindlichen Batu-Inseln mit, deren grösste Nias, welche ebenfalls Kampfer produciren.

Das Katti oder Pfund Kampfer gilt auf Sumatra im Handel 80 bis 100 Gulden (holländisch), und gewöhnlich sind es hier ansässige chinesische Kaufleute, welche en gros Handel hiermit nach China treiben, wo der Kampfer sowohl in der Medicin, noch mehr aber zur Conservirung von Leichen vornehmer Chinesen verbraucht wird.

Die Kampfer suchenden Malaien lassen sich ihrer Lebensweise nach gewissermassen mit den amerikanischen Pelzjägern vergleichen, denn gleich diesen machen sie Excursionen von 2 bis 3 Monaten in die Wälder, wobei sie aber Lebensmittel, bestehend in Reis und getrocknetem Fisch, mitnehmen müssen, da sie aber gewöhnlich die Mittel nicht haben, um diese nothwendigen Auslagen machen zu können, so fallen sie den, in jedem dieser kleinen Dörfer sich befindenden Speculanten in die Hände, welche die nothwendigen Vorschüsse machen; wogegen sich der Empfänger verpflichtet, den etwa zu findenden Kampfer gegen eine gewisse, meist sehr geringe Summe an sie allein zu verkaufen, ferner das gemachte Darlehen noch extra mit 200 Procent zurückzuzahlen. Dies sind die gewöhnlichen Bedingungen; mancher dieser malaiischen Wucherer hat 20 bis 30 solcher Leute, welche auf diese Weise die Hälfte ihres Erwerbs wieder abgeben müssen; dagegen wird auch die andere Hälfte auf die möglichst schnellste und fröhlichste Weise durchgebracht. Hazardspiele, namentlich die beliebten Hahnenkämpfe, und leichte Mädchens machen dem Übrigen bald ein Ende, und nach wenigen Tagen steht der seines Geldes entledigte wieder reisefertig da, um unter denselben Bedingungen und Verpflichtungen eine neue Reise von 2 bis 3 Monaten in die Wälder zu unternehmen.

Sehr selten indess gehen sie allein, gewöhnlich sind es 2 bis 4 Personen, welche sich zu diesem Zweck vereinigen; nachdem sie an einem geeigneten Platz eine kleine Hütte aufgeschlagen haben, unternehmen sie von hier aus einzelne Excursionen nach verschiedenen Richtungen, vereinigen sich jedoch des Abends wieder in der gemeinschaftlichen Hütte.

In den Districten, wo die Kampferbäume am zahlreichsten sind, besteht der 3. Theil des Waldes aus diesen Bäumen; es sind schlank emporgeschossene Stämme, welche eine Dicke von 4 bis 5 Ellen Umfang und die Höhe von unseren höchsten europäischen Bäumen erreichen. Die Färbung der Rinde ist röthlichgrau und bei den jungen und mittleren Bäumen glatt und glänzend; die Blätter sind

klein und gleichen in Färbung und Form unseren Birkenblättern. Da der Stamm kein Unterholz hat, so bilden die oberen Aeste und Zweige gewöhnlich eine schöne Krone.

Die Kampfer-Suchenden haben gewisse Merkmale, an welchen sie die Kampfer enthaltenden Bäume erkennen; zu diesem Zweck machen sie an verschiedenen Seiten des Stammes 3 bis 4 Zoll tiefe und eben so breite Löcher; nach dem innern Aussehen des Holzes urtheilen sie, ob Kampfer vorhanden ist; wenn dies angenommen wird, so wird der Baum gefällt. Nur unter 20 bis 30 Bäumen findet sich einer, welcher die eigenen Merkmale hat, und unter 3 gefällten Stämmen höchstens einer, der etwas Kampfer enthält; gewöhnlich ist dies nicht mehr als ein Fingerhut voll, bisweilen jedoch auch kommt der seltene Fall vor, dass sie $1/2$ bis 1 ganzes Pfund in einem Stamm finden, und oft ereignet es sich, dass in den bereits gefällten Stämmen, welche früher die Erwartungen täuschten, sich nachträglich Kampfer bildet und den Finder unerwartet belohnt.

Der Kampfer selbst, so wie er im Stamm enthalten ist, befindet sich bisweilen von aussen sichtbar, gewöhnlich aber unmittelbar unter der Rinde, selten einige Zoll tief, in kleinen Höhlungen des Stammes, ungefähr auf dieselbe Weise, wie in unseren Nadelholzwäldern sich Harz und andere Substanz an den Bäumen absetzen, nur mit dem Unterschied, dass diese kostbare Specerei mit keinen harzigen Theilen vermischt ist, denn harzige Absonderungen findet man an allen Kampferbäumen auch, diese sind schneeweiss und haben einen leichten Kampfergeruch, sind aber übrigens ohne Werth.

Der Form nach erscheint der Kampfer in kleinen ovalen und runden Stückchen von verschiedener Grösse, aber alle platt und nicht dicker als eine Oblate; die grössten Stückchen haben einen Durchmesser von $1/4$ Zoll, ausser diesen so geformten grösseren Theilen besteht die Hälfte ungefähr aus winzig kleinen Körnern, welche dem Anschein nach wie weissgrauer Sand aussehen, wogegen die grösseren Stücke eine etwas hellere weisse Farbe haben.

Der Saft der gefällten Bäume wird auch abgezapft und gesammelt, ist aber nur von sehr unbedeutendem Werth, da die Quart-Flasche voll zu $1/4$ Gulden verkauft wird.

Da man ungefähr annehmen kann, dass von 50 Stämmen nur 1 mit Kampfer befunden wird, ferner die meist geringe Quantität, so begreift man leicht, dass die Arbeiter bisweilen 2 bis 3 Monate hin-

bringen, um 5 bis 6 Loth zu sammeln, bisweilen aber auch durch einen glücklichen Zufall einige Pfund in kürzerer Zeit erwerben.

Ausser dem Kampfer sammeln die Betheiligten auch *Benzoé*, welche Specerei auch in diesen Wäldern reichhaltig vorkommt.

---

## Vorträge.

### *Note über Gleichungen.*

Von Simon Spitzer,
Assistent und Privat-Docent am k. k. polytechnischen Institute zu Wien.

Die allgemeine Auflösung algebraischer Gleichungen von höherem als viertem Grade in geschlossener Form ist bis jetzt nicht gelungen. Es gibt aber gewisse Gattungen von Gleichungen, wie die binomischen, und einige, die sich auf solche zurückführen lassen, die allgemein lösbar sind; ferner die reciproken, die, wenn sie vom $2n^{ten}$ oder $2n+1^{ten}$ Grade sind, sich stets durch eine einfache Substitution auf Gleichungen vom $n^{ten}$ Grade zurückziehen, und daher eine Auflösung bis zum 9. Grade gestatten, und so noch einige andere Gleichungen.

Ich habe hier besonders hervorgehoben die binomischen und reciproken Gleichungen, aus dem Grunde weil, wenn Gleichungen solche sind, der Mathematiker sie gleich auf den ersten Blick als solche erkennt. Bedürfte das Erkennen erst eigener, vielleicht gar längerer Untersuchungen, so würden diese Gleichungen sehr an praktischem Werthe verlieren, weil man ja doch nicht fordern kann, oder erwarten wird, dass der Mathematiker eine Reihe von Voruntersuchungen anstellen soll, ehe er sich an die eigentliche Auflösung macht.

Bei meinen Untersuchungen über Gleichungen bot sich mir eine gewisse Gattung derselben dar, die sich, analog den reciproken, auch durch eine einfache Substitution, auf halb so hohem Grade zurückführen lassen. Solche Gleichungen zu erkennen, ist sehr leicht, und erfordert, mir wenigstens, gar keine besonderen Rechnungen da, nach der Methode die ich einschlage Gleichungen zu lösen, eben diese wenigen Rechnungen in jedem Falle gemacht werden müssen.

Hat nämlich eine Function $\varphi(x)$ die Eigenschaft, dass alle ihre ungeraden Differentialquotienten

$$\varphi'(x),\quad \varphi'''(x),\quad \varphi^{(5)}(x)\dots$$

für einen bestimmten Werth von $x$, etwa für $x=\alpha$ verschwinden, so lässt sich $\varphi(x)$ auf die Form bringen

$$\varphi(x)=\psi(x^2-2\alpha x)$$

wodurch, wenn $\varphi(x)=0$ ist, sich diese Gleichung durch Substitution von $x^2-2\alpha x=u$ auf eine Gleichung halb so hohen Grades reducirt.

Denn, setzt man in der gegebenen Function $\varphi(x)$ statt $x$, $\alpha+y$, so erhält man:

$$\varphi(x)=\varphi(\alpha+y)$$

oder entwickelt:

$$\varphi(x)=\varphi(\alpha)+y\varphi'(\alpha)+\frac{y^2}{2!}\varphi''(\alpha)+\frac{y^3}{3!}\varphi'''(\alpha)+\frac{y^4}{4!}\varphi''''(\alpha)+\dots$$

und da nach der Voraussetzung

$$\varphi'(\alpha),\quad \varphi'''(\alpha),\quad \varphi^{(5)}(\alpha),\dots$$

sämmtlich Null sind

$$\varphi(x)=\varphi(\alpha)+\frac{y^2}{2!}\varphi''(\alpha)+\frac{y^4}{4!}\varphi^{(4)}(\alpha)+\dots$$

Nun ist

$$x=\alpha+y,\ \text{also}\ y^2=x^2-2\alpha x+\alpha^2$$

und folglich

$$(1)\quad \varphi(x)=\varphi(\alpha)+\frac{\varphi''(\alpha)}{2!}(x^2-2\alpha x+\alpha^2)+$$
$$+\frac{\varphi^{(4)}(\alpha)}{4!}(x^2-2\alpha x+\alpha^2)^2+\dots$$

d. h.

$$\varphi(x)=f(x^2-2\alpha x+\alpha^2)=\psi(x^2-2\alpha x)$$

Um $\alpha$ zu bestimmen, bemerke man, dass sich die Gleichung (1) in folgender Form wiedergeben lässt:

$$(2)\quad x^{2n}+A_1x^{2n-1}+\dots+A_{2n}=(x^2-2\alpha x)^n+$$
$$+B_1(x^2-2\alpha x)^{n-1}+\dots+B_n$$

oder auch in folgender:

$$x^{2n}+A_1x^{2n-1}+\dots+A_{2n}=x^{2n}-2\alpha n x^{2n-1}+\dots+B_n$$

daraus sehen wir, dass

$$A_1=-2\alpha n,\qquad \text{oder}\qquad \alpha=-\frac{A_1}{2n}$$

ist.

Der hier betretene Weg ist einer allseitigen Erweiterung fähig, wir begnügen uns mit einigen Andeutungen.

1) Sind für einen gewissen Werth von $x$, etwa für $x = \alpha$ die Differentialquotienten:

$$\varphi'(x) \text{ und } \varphi''(x),\quad \varphi^{(4)}(x) \text{ und } \varphi^{(5)}(x),\quad \varphi^{(7)}(x) \text{ und } \varphi^{(8)}(x) \ldots.$$

sämmtlich gleich Null, so lässt sich $\varphi(x)$ darstellen als Function von $x^3 - 3\alpha x^2 + 3\alpha x$, es ist nämlich alsdann:

$$\varphi(x) = \varphi(\alpha) + \frac{\varphi'''(\alpha)}{3!}(x^3 - 3\alpha x^2 + 3\alpha^2 x - \alpha^3) +$$
$$+ \frac{\varphi^{(6)}(\alpha)}{6!}(x^3 - 3\alpha x^2 + 3\alpha^2 x - \alpha^3)^2 + \ldots$$

u. s. w.

2) Lässt sich eine Function $f(u)$ auf die Form

$$(3) \quad f(u) = \varphi(u^3 + au^2 + bu)$$

bringen, so finden zwischen den ungeraden Differentialquotienten Beziehungen Statt, die analog sind den vorher aufgestellten. Um diese zu erhalten, setze man:

$$u = x + y\sqrt{-1}$$

Dadurch geht (3) über in:

$$(4) \quad f(x + y\sqrt{-1}) = \varphi(v + w\sqrt{-1})$$

wo der Kürze halber

$$v = x^3 + ax^2 + bx - y^2(3x + a)$$
$$w = y(3x^2 + 2ax + b - y^2)$$

gesetzt wurde. Entwickelt man die Gleichung (4), so erhält man:

$$\left[f(x) - \frac{y^2}{2!}f''(x) + \frac{y^4}{4!}f^{(4)}(x) - \ldots\right] +$$
$$+ y\sqrt{-1}\left[f'(x) - \frac{y^2}{3!}f'''(x) + \frac{y^4}{5!}f^{(5)}(x) - \ldots\right] =$$
$$\left[\varphi(v) - \frac{w^2}{2!}\varphi''(v) + \frac{w^4}{4!}\varphi^{(4)}(v) - \ldots\right] +$$
$$+ w\sqrt{-1}\left[\varphi'(v) - \frac{w^2}{3!}\varphi'''(v) + \frac{w^4}{5!}\varphi^{(5)}(v) - \ldots\right]$$

und hieraus folgen:

$$f(x) - \frac{y^2}{2!}f''(x) + \frac{y^4}{4!}f^{(4)}(x) - \ldots =$$
$$\varphi(v) - \frac{w^2}{2!}\varphi''(v) + \frac{w^4}{4!}\varphi^{(4)}(v) - \ldots$$
$$y\left[f'(x) - \frac{y^2}{3!}f''(x) + \frac{y^4}{5!}f^{(5)}(x) - \ldots\right] =$$
$$= w\left[\varphi'(v) - \frac{w^2}{3!}\varphi'''(v) + \frac{w^4}{5!}\varphi^{(5)}(v) - \ldots\right]$$

Wenn also eine Gleichung $f(u)=0$ sich auf die Form $\varphi(u^3+au^2+bu)$ bringen lassen soll, so muss der Ausdruck:

$$y\left[f'(x)-\frac{y^2}{3!}f''(x)+\frac{y^4}{5!}f^{(5)}(x)-\dots\right]$$

den Factor $w=y\,(3x^2+2ax+b-y^2)$ besitzen, d. h. es muss

$$(5)\quad f'(x)-\frac{y^2}{3!}f''(x)+\frac{y^4}{5!}f^{(5)}(x)-\dots$$

durch

$$3x^2+2ax+b-y^2$$

theilbar sein.

Die hiebei erscheinenden Grössen $a$ und $b$ sind sehr leicht zu bestimmen, denn in dem eben betrachteten Falle lässt sich die Gleichung (3) so schreiben:

$$u^{3n}+A_1u^{3n-1}+A_2u^{3n-2}+\dots+A_{3n}=$$
$$=(u^3+au^2+bu)^n+B_1(u^3+au^2+bu)^{n-1}+\dots+B_n$$

oder auch:

$$u^{3n}+A_1u^{3n-1}+A_2u^{3n-2}+\dots+A_{3n}=$$
$$=u^{3n}+nau^{3n-1}+\left[nb+\frac{n(n-1)}{2}a^2\right]u^{3n-2}+\dots+B_n$$

somit ist:

$$A_1=na,\quad A_2=nb+\frac{n(n-1)}{2}a^2$$

und hieraus hat man:

$$a=\frac{A_1}{n},\quad b=\frac{1}{n}\left(A_2-\frac{n-1}{2n}A_1^2\right)$$

Umgekehrt, ist $3x^2+2ax+b-y^2$ ein Factor von

$$(5)\quad f'(x)-\frac{y^2}{3!}f''(x)+\frac{y^4}{5!}f^{(5)}(x)-\dots$$

so ist

$$f(u)=\varphi(u^3+au^2+bu)$$

Denn, dividirt man (5) durch $3x^2+2ax+b-y^2$, so sind die aufeinander folgenden Theile des Quotienten

$$\frac{f'(x)}{3x^2+2ax+b}$$
$$\frac{f'(x)}{(3x^2+2ax+b)^2}-\frac{f'''(x)}{3!\,(3x^2+2ax+b)}$$
$$\frac{f'(x)}{(3x^2+2ax+b)^3}-\frac{f'''(x)}{3!\,(3x^2+2ax+b)^2}+\frac{f^{(5)}(x)}{5!\,(3x^2+2ax+b)}$$

ganze rationale Polynome, respective vom Grade $3n-3$, $3n-5$, $3n-7$, ... und multiplicirt der Reihe nach mit $1, y^2, y^4, \ldots$, die wir kurz so andeuten wollen:

$$\frac{f'(x)}{3x^2+2ax+b} = Q_1 x^{3n-3} + \ldots$$

$$\frac{f'(x)}{(3x^2+2ax+b)^2} - \frac{f''(x)}{3!(3x^2+2ax+b)} = Q_2 x^{3n-5} + \ldots$$

$$\frac{f'(x)}{(3x^2+2ax+b)^3} - \frac{f''(x)}{3!(3x^2+2ax+b)^2} - \frac{f^{(5)}(x)}{5!(3x^2+2ax+b)} = Q_3 x^{3n-7} + \ldots$$

Wir haben hier eine Reihe linearer Differentialgleichungen, denen genügt wird, für:

$$f(x) = (x^3 + ax^2 + bx)^m$$

wie man sich durch unmittelbare Substitution überzeugen kann: also genügt auch eine Summe solcher Auflösungen, jedes Glied mit einer willkürlichen Constante multiplicirt, d. h. obige Gleichungen werden befriedigt, für:

$$f(x) = \varphi(x^3 + ax^2 + bx)$$

3) Ganz eben so hat man, wenn

$$f(u) = \varphi(u^4 + au^3 + bu^2 + cu)$$

ist, für $u = x + y\sqrt{-1}$

$$f(x + y\sqrt{-1}) = \varphi(v + w\sqrt{-1})$$

wo

$$v = x^4 + ax^3 + bx^2 + cx - y^2(6x^2 + 3ax + b) + y^4$$
$$w = y\,[4x^3 + 3ax^2 + 2bx + c - y^2(4x + a)]$$

sind, und folglich muss in diesem Falle der Ausdruck

$$(5) \quad f'(x) - \frac{y^2}{3!} f''(x) + \frac{y^4}{5!} f^{(5)}(x) - \ldots$$

den Factor

$$(6) \quad 4x^3 + 3ax^2 + 2bx + c - y^2(4x + a)$$

haben. Die Grössen $a$, $b$, $c$ lassen sich so, wie im früheren Falle bestimmen. Umgekehrt, ist das Polynom (5) durch das Polynom (6) theilbar, so ist

$$f(u) = \varphi(u^4 + au^3 + bu^2 + cu)$$

# *Orographisch-hydrographische Studien über das Gebiet des österreichischen Kaiserstaates.*

Von V. Streffleur.

(Mit Taf. XVII und XVIII.)

## I. Das Donau-Profil und der Alpen-Durchbruch bei Theben.

Es gibt wenig Staaten so reich an sorgfältig und im grossen Massstabe ausgeführten Flussaufnahmen wie Oesterreich, aber auch wenige, welche ihr werthvolles Materiale bis noch vor kurzer Zeit so zerstreut und unbenützt liegen liessen. Ungern z. B. gilt im Auslande für eine *terra incognita*; indess wurde daselbst in den letzten 30 Jahren mit dem angestrengtesten Fleisse an Flussaufnahmen gearbeitet, und vielleicht kein Land Europa's kann in dieser Beziehung so vollkommene Leistungen aufweisen. In Wien jedoch waren diese Arbeiten nicht gekannt; noch im Jahre 1850 kannte man in der Hauptstadt nicht einmal das Gefäll der Donau zwischen Linz und Wien. Jetzt hingegen ist es anders; man sammelt das werthvolle, früher in den Provinzial-Hauptstädten zerstreut gewesene Material und sucht es nicht nur in technischer Beziehung sondern auch für die Wissenschaft nutzbringend zu machen.

Ein Resultat dieser Bemühung ist das vorliegende Profil der Donau (Tafel XVII). Es ist durchgehends aus Original-Aufnahmen reducirt. Der ober- und niederösterreichische Theil der Donau wurde schon vom Kataster nach $\frac{1}{2880}$ der Natur (1 Zoll = 40 Klafter) aufgenommen. Die in Linz befindliche Aufnahme der oberösterreichischen Donau enthält $\frac{1}{13824}$ der Natur (1″=192°); die hydrotechnische Donau-Aufnahme in Niederösterreich $\frac{1}{14400}$ der Natur (1″=200°), mit einer Reduction von $\frac{1}{28800}$ (1″=400°), und die Donau-Aufnahme in Ungern ebenfalls $\frac{1}{14400}$ der Natur mit einer Reduction von $\frac{1}{36000}$ (1″=500°). In sämmtlichen Aufnahmen sind für das Niveau verschiedene Vergleichungspläne angenommen. Es mussten daher die vielen Koten insgesammt erst berechnet und auf das Meer reducirt werden. Hierbei wurde der trigonometrisch berechnete und mit $80{\cdot}_{90}$ Wiener Klafter absoluter Höhe gefundene Nullpunkt des Pegels an der grossen Donaubrücke bei Wien als Ausgangspunkt für die Construction nach auf- und abwärts genommen.

Zur Controle kann für die oberen Theile die, auf der Welserhaide bei Linz gemessene trigonometrische Basis und der Wasserspiegel bei Linz, und für abwärts der Nullpunkt des Ofner Pegels dienen. Beide Pegel-Nullpunkte, in Linz und Ofen, liegen aber nach den trigonometrischen Messungen um ungefähr 9 Fuss höher als das Nivellement anzeigt; wonach entweder das Nivellement zu rectificiren, oder die Lage der trigonometrisch gemessenen Höhen zu Linz, Wien und Ofen und deren Anbindung an den Wasserspiegel zu prüfen wäre.

In dem vorliegenden Übersichts-Profile wurden natürlich nur die wichtigsten Koten aufgenommen, namentlich jene der grösseren Orte und der Mündungen der bedeutenderen Flüsse. Alle Koten sind im Duodecimalmasse nach Schuhen, Zollen und Linien aufgetragen, und beziehen sich insgesammt auf den mit Null bezeichneten niederen Wasserstand.

In späteren Arbeiten werden wir Gelegenheit finden Detailstudien über die einzelnen Theile des Profiles nach Zeichnungen im grösseren Maassstabe zu machen; vorläufig jedoch wollen wir nur einige der auffallendsten Erscheinungen näher ins Auge fassen.

1. In Ober- und Niederösterreich fliesst die Donau mit bedeutendem Gefälle gleichsam wie von einer Höhe herab, und vermindert dasselbe plötzlich in dem ungerischen Gebiete, bis sich in dem Durchbruche bei Orsova wieder einige stufenartige Abstürze zeigen. Das Gefälle in Niederösterreich beträgt auf 100 Klafter 6 Zoll 1 Linie, in Ungern hingegen im Durchschnitte nur 8 Linien, also 9 Mal weniger, zwischen der K. Huyaer Csarda und Báta sinkt das Gefälle sogar bis auf 1·4 Linien auf 100 Klafter.

2. Zwischen Baiern und Wien zeigt das Profil bei Grein eine convexe Biegung.

3. Bei den Durchbrüchen liegt das stärkste Gefäll nicht in den Strecken der grössten Thalengen; so z. B. ist das Gefälle in der langen Felsenschlucht, zwischen dem Saurüssel unter Wallsee bis am Wirbel unter Grein, weit geringer als weiter unterhalb bei Sarmingstein, und auch oberhalb im flachen Machlande. Ebenso sind die Gefälle im flachen Marchfelde, unter der grossen Donaubrücke bei Wien und bei Ort, weit stärker als in den Durchbrüchen am Kahlenberge und bei Theben. In gleicher Weise sind die Gefälle in dem oberungerischen Becken an der Insel Schütt und im grossen Tief-

becken bei Pesth stärker als in den Durchbrüchen bei Theben und Gran. Auch die bekannte veteranische Höhle und das sogenannte eiserne Thor bei Orsova liegen im flachen Niveau, während das starke Gefälle erst unterhalb anfängt.

Zum Belege dessen wollen wir einige Messungen anführen. Es beträgt nämlich das Gefäll auf 100 Klafter am Thebner Durchbruche: vor dem Durchbruche zwischen Petronell und Theben $3''\ 1'''{\cdot}_{7}$, im Durchbruche zwischen Theben und Pressburg $1''\ 8'''$ und unterhalb desselben zwischen Süly und Nagy Badak $3''\ 9'''{\cdot}_{5}$. Am Durchbruche zwischen Gran und Waitzen: Vor demselben $5'''{\cdot}_{4}$, im Durchbruche $5'''{\cdot}_{8}$, und unterhalb zwischen Sz. Endre und Ofen $6'''{\cdot}_{5}$.

Die auffallendste Erscheinung ist jedenfalls der grosse Bruch des ganzen Profiles in der Gegend von Pressburg.

Dieselbe steht jedoch, wie natürlich, im Zusammenhange mit den allgemeinen orographischen Verhältnissen: Das central-europäische Hochland am Nordfusse der Alpen hat seinen westlichen Fuss an dem Tertiärbecken von Paris und jenem des Rhone, und seinen östlichen an der ebenfalls mit Tertiärgebilden erfüllten, durch Mähren nach Ungern ziehenden Ebene. Das böhmisch-mährische Gebirge, von dem $747{\cdot}_{11}$ Klafter hohen Spieglitzer Schneeberge über Triebau, Saar, Iglau und Studein gegen die Alpen ziehend, und bei Grein die Donau übersetzend, bildet den Ostrand dieses Hochlandes, über dessen östlichen Abhang die Donau mit starkem Gefälle herabfliesst. Im Wienerbecken angelangt gehört ihr Lauf schon dem europäischen Tieflande an, in welchem das Gefälle bedeutend geringer wird. Die Ebene im Tulnerfelde an der Donau aufwärts, und das Wien-Gloggnitzer Tertiärbecken bilden nur Golfe in dem Abhange des Hochlandes. Die eigentliche Tiefenlinie, welche die norddeutsche Ebene mit dem ungerischen Tieflande verbindet, zieht im flachen Bogen von Ostrau an der Oder über die europäische Wasserscheide bei Weisskirchen, dann längs der March und über die Donau gegen den Neusiedler See und die Drau; der östliche Rand dieser tiefen Furche wird durch die kleinen Karpathen gebildet, und westlich bilden die Urgebirgsränder bei Brünn, von Rötz zum Meissauerberge, der Ausläufer des Wienerwaldes am Kahlenberge und das Rosaliengebirge bei Wiener Neustadt, die vorspringenden Ränder vom Olmützerbecken, vom Thajabecken, vom Tulnerbecken und vom Wien-Neustädterbecken.

Die niederen Bergmassen zwischen der Hanna-Rausnitzenbachlinie und der March und zwischen Laa an der Thaja und dem Marchfelde mit dem Kalkstocke bei Ernstbrunn bilden die zwei grössten Inselgruppen in dem Grunde der grossen Furche. Die Linie endlich, wo der von den Alpen zu den Karpathen laufende Höhenzug von der erwähnten grossen Tiefenlinie durchschnitten wird, liegt zwischen dem Rosaliengebirge bei Neustadt und den kleinen Karpathen bei Pressburg, in welcher Linie das Leithagebirge und die Hainburger Berge als Inseln zwischen den Hauptarmen der grossen Furche stehen geblieben sind.

Um es durch Messungen nachzuweisen, dass die Marchfurche, wie ich die grosse Tiefenlinie von der Oder zum Neusiedler See kurzweg nennen will, wirklich viel tiefer liegt als die vom centraleuropäischen Hochlande herabkommende Donaufurche, habe ich die Nivellements nicht nur der Marchfurche selbst, sondern auch aller aus dem Donau- und Marchthale gegen das böhmisch-mährische Grenzgebirge hinaufziehenden, theils projectirten, theils wirklich ausgeführten Eisenbahnen gesammelt und die gemessenen Höhen sowohl tabellarisch zusammengestellt, als auch in der beiliegenden Zeichnung (Taf. XVIII) in ihrer gegenseitigen Lage anschaulich zu machen versucht, wobei auch der 72 Klafter hohe Wiener Stephansthurm in seiner richtigen Höhenlage zum Vergleiche angedeutet ist.

Zum Verständniss der Zeichnung muss ich übrigens die Bemerkung vorausschicken, dass die Contouren nicht die Berge, sondern nur die Tiefenlinien vorstellen, welche theils in den Thälern ziehen, theils den Bergen zur Basis dienen. Alexander von Humboldt schon hat uns mit der Idee vertraut gemacht, dass es bei orographischen Studien von besonderem Nutzen sei, die Sattelpunkte der Gebirge unmittelbar zu verbinden, um aus ihrer Höhenlage vorerst das Grundgerüste kennen zu lernen, auf welchem die kleineren Massen und Kuppen nur als aufgesetzt zu betrachten sind. Dieser Idee folgend bedeuten also die in den Figuren 1 und 3 (Taf. XVIII) ausgedrückten Höhen nicht das eigentliche Gebirge, sondern nur die durch Linien verbundenen Sattelpunkte, demnach den Grundstock des Gebirges.

In den Figuren 1, 2 und 3 sind die correspondirenden Theile zum leichteren Vergleiche mit gleichen Buchstaben oder Zahlen bezeichnet. Der Grundriss in Figur 2 dürfte die schnellste Orientirung geben. Die breite weisse Furche zwischen dem böhmisch-

mährischen Gebirge und den kleinen Karpathen ist die längs dem östlichen Fusse des central-europäischen Hochlandes von der Ostsee nach den südlichen Meeren ziehende Tiefenlinie, deren Zug (in Übereinstimmung mit den bei *C* und *D* angedeuteten Pfeilen) die Alpen-Karpathen-Kette in der ganzen Breite von Neustadt bis Pressburg durchbricht.

Sieht man längs dieser Furche von der Donau aus aufwärts, so gewahrt man nach Figur 1 zur Linken das böhmisch-mährische Gebirge, oder eigentlich die über dasselbe führenden in ihrer absoluten Höhe ausgedrückten Übergänge, und im Hintergrunde bei *A*, als dem höchsten Punkt der Furche, die europäische Wasserscheide zwischen der March und Oder, welche, wie die punktirte Linie zeigt, um 6·3 W. Klafter niederer als die Spitze des Stephansthurmes in Wien liegt.

Stellt man sich hingegen in die Furche und sieht zur Linken der Donau aufwärts, so ergibt sich das in Figur 3, nicht perspectivisch sondern nach den absoluten Höhen construirte Bild. Aus dem Hintergrunde bemerkt man die Donau von dem central-europäischen Plateau herab kommen. Um wie viel höher liegen die Sattelpunkte am Ursprunge der Donau als jener bei *A* am Ursprunge der Oder? Die Höhenlagen von Donaueschingen, Ulm, Regensburg, Linz, Wien und Pressburg sind zum Vergleiche angedeutet. Das Marchprofil zeigt den verhältnissmässig geringen Fall der erwähnten Furche. Der Culminationspunkt bis *A* ist übrigens in dieser Zeichnung wie auch in Figur 1 nur um 6·3 Klafter niederer als die Spitze des Stephansthurmes ausgedrückt, dürfte in Wahrheit aber gegen 15 Klafter tiefer liegen, da das von der Gesellschaft der k. k. Ferdinands-Nordbahn veranlasste Nivellement von Wien nach Oderberg an den Punkten Brünn und Olmütz, wo es mit jenem der k. k. Staatsbahnen zusammentrifft, um ungefähr 9 Klafter zu hoch befunden wurde, wonach also auch die March-Oder Wasserscheide um dasselbe Mass tiefer zu legen wäre.

Die Donau an der Mündung der March bei Theben ist keineswegs der tiefste Punkt der Furche, wie es sein müsste, wenn die Donau selbst den Durchbruch hervorgebracht hätte; das allgemeine Gefäll geht von der Donau noch südlich gegen den Neusiedler See, denn die Donau hat bei Theben eine Höhe von 69·007, und der Neusiedler See nur von 59°97. Nach der Raab zu steigt das Terrain

wieder. Die Gegend des Neusiedler Sees bildet also die tiefste Stelle und liegt in der Mittellinie der grossen Marchfurche. Die südliche Neigung des Terrains von der Donau gegen die Leitha zeigt sich auch noch weit unterhalb Pressburg, denn von den von der Mündung der kleinen Donau bei Venek nach aufwärts gleichweit entfernten Punkten: an der grossen Donau, an der kleinen Donau und an der Leitha haben die ersteren immer eine höhere Lage, wonach auch das Gefäll der grossen Donau ein stärkeres ist.

Verfolgt man die von der Spitze des Stephansthurmes ausgehende punktirte Linie nach Süden (in Figur 3 nach links), so findet man sie schon nahe ober Neustadt die Neustädter Haide treffen, und man sieht Gloggnitz hoch über, die Höhen *C* und *D* aber unter dieser Linie liegen. Diese beiden Höhen, in Figur 2 betrachtet, sind Tertiärgebilde, welche gegenwärtig die Öffnungen zwischen den Urgebirgsstöcken, nämlich zwischen dem bei *B* vom Wechsel abfallenden Theile der Alpen und dem vor dem Neusiedler See stehenden Leithagebirge, und bei *D* links vom Hundsheimerberge ausfüllen. Die bei *B* durchgehenden Urgebirgssättel liegen weit höher, sie reichen bis an die in Figur 3 bei *B* angedeutete Höhe, wo z. B. die über Sebenstein und Thomasberg nach Krumbach gehende Strasse in der Wasserscheide am weissen Kreuz die Höhe von 334 Klaftern erreicht, und versperrten somit (siehe Figur 2) den in den Neustadt-Gloggnitzer Becken eintretenden Meeresströmen jeden Ausweg. Nun aber ist es eine längst bekannte und an allen Seehäfen und abgeschlossenen Golfen gemachte Erfahrung, dass ein aussen vorübergehender Meeresstrom, wie hier der Pfeil bei *C* andeutet, alles Geschiebe in den Golf hineinwirft, und dass vor jedem dieser Golfe eine Geschiebsinsel zu finden ist, hinter welcher ein einfurchender Seitenstrom *x* vorkommt. In einer solchen Rinne (siehe das Profil in Figur 3) liegt W. Neustadt und auf der Höhe der vorliegenden Insel der Ort Theresienfeld. Wir dürften daher die Geschiebe am Steinfelde bei Neustadt für eine natürliche Wirkung der ehemals vorüber gegangenen Meeresfluthen ansehen, und umgekehrt aus der eigenthümlichen Art der Ablagerung auf den wirklichen Bestand der ehemaligen Meeresströmung zurückschliessen.

Dass das Wienerbecken einst wirklich Meeresboden war liegt wohl ausser allen Zweifel; Herr Custos Paul Partsch durch seine vor vielen Jahren schon ausgeführte geognostische Originalkarte

des Wienerbeckens, Herr Dr. Hörnes durch seine verdienstlichen Forschungen über die Versteinerungen im Wienerbecken, Hr. Bergrath Cžjžek und viele Arbeiten der geologischen Reichsanstalt geben uns volle Gewissheit hierüber. Dass aber das damalige Meer nicht ruhig gestanden, sondern wie die heutigen Meere ebenfalls seine Bewegungen und Strömungen gehabt habe, lässt sich wohl eben so mit Sicherheit annehmen. Es mögen was immer für Ursachen diese Strömungen hervorrufen, vorhanden sind sie jedenfalls; denn selbst abgeschlossene Binnenmeere, wie das adriatische, haben solche aufzuweisen. Ferner ist zu berücksichtigen, dass die Schnelligkeit der Meeresströme jene der grossen Flüsse häufig übersteigt. So z. B. fliesst die Äquatorialströmung im atlantischen Ocean mit einer Geschwindigkeit von 4 bis 5 Fuss in einer Secunde [1], während in derselben Zeit die Donau in der Stromenge bei Grein fasst eben so 5′ 5″, und die March ober Theben gar nur eine Strecke von 8 Zoll zurücklegt, so dass die Geschwindigkeit der Äquatorialströmung das siebenfache jener der March beträgt. Eben so strömt das eingeschlossene adriatische Meer bei Triest mit einer Geschwindigkeit von 1·7 Fuss [2] in einer Secunde, also immer noch $2^1/_2$ Mal schneller als die March.

Wenn nun, wie es allenthalben wahrzunehmen ist, das fliessende Wasser eines jeden Flusses seine Spuren, theils zerstörender, theils bildender Natur hinterlässt, so müssen wir zugehen, dass auch der grosse Verbindungsstrom zwischen den nördlichen und südlichen Meeren in der sogenannten Marchfurche die Spuren seiner Wirkungen hinterlassen habe, und dass das Süsswasser sich hauptsächlich in den vom Meere gebildeten und dann frei gelassenen Rinnen bewegt. Wird dies für richtig erkannt, so kann man unbedingt auch folgende Schlüsse machen:

1) So lange das Meereswasser über der Höhe bei *A* stand (siehe Figur 3) und (siehe Figur 2) einen freien Zug gegen *C* und *D* hatte, mussten die Einwirkungen auf die höher liegenden Theile des Seegrundes, sowohl an den Abhängen des böhmisch-mährischen Gebirges als auch an den Gruppen *a*, und *b*, am Wienerwalde, am

---

[1]) Berghaus Grundriss der Geographie S. 169.

[2]) In dem vortrefflichen Werke Marieni's: *Portalano del mare adriatico, pag. 86.*

Rosaliengebirge etc. derart sein, dass alle höher als die Wasserscheide liegenden Terraintheile eine Längenrichtung parallel mit der Hauptströmung erhielten.

2) Mit der Senkung des Meeres bis an die Wasserscheide *A* hörte die continuirliche grosse Strömung auf, und es mussten sich locale Strömungen in den abgesonderten Becken, z. B. (siehe Figur 3) zwischen *A* und *b*, *b* und *a*, *a* und *C* u. s. w. bilden, deren Spuren (in abweichenden Richtungen von den höheren Theilen) an allen tiefer als die Wasserscheide bei *A* liegenden Kuppen und Abhängen zu bemerken sein müssen.

3) Mit dem Schwächerwerden der Strömungen in den Becken der March-Neustädter Furche war dem ungerischen Meere das golfartige Eindringen zwischen Theben und Neustadt erleichtert, und der Zusammenstoss dieser Strömung mit den Kreisläufen im Wien-Neustädter Becken bewirkte die Geschiebsablagerungen und die Verstopfung der Öffnungen in der Richtung *CD* der Urgebirgskette, so dass selbst die Donau zwischen Theben und Pressburg nicht auf dem Urfels sondern auf Geschieben fliesst.

4) Nach der Verstopfung der Ausgänge gegen das ungerische Meer musste sich das Seewasser im Wien-Neustädter Golf gegen das Marchfeld zurückziehen, und der Grund dieses Beckens muss stufenartige Tiefbecken darstellen, in welchen sich der Wienerberg gegen die dahinterziehende Hetzendorf-Liesing-Schwechater Furche orographisch gerade so verhält, wie bei *x* (Figur 2) die Höhe von Theresienfeld gegen die Neustädter Furche, und wie nach Vorne zu die innere Stadt Wien auf einem Hügel liegt, der nach Süden durch eine längs der Glacisstrasse im Kreise ziehende Tiefenlinie von den höher liegenden Vorstädten getrennt ist.

5) So wie das Wien-Neustädter Becken, so muss auch das Becken des Marchfeldes horizontallaufende, gegen Theben stufenartig abfallende Beckenränder zeigen, deren Ränder vom Süsswasser durchschnitten sind, und Golf-Inseln, wie die Theresienfelder bei *x*, die fälschlich für Delta's gehalten worden sind, stehen im oberen Prater, vor der Schwechatmündung etc., und verursachen durch das dem Süsswasser entgegen gesetzte Hinderniss die Inselbildungen so wie die stufenartigen Gefällsverhältnisse innerhalb des Marchfeldes.

Vorläufig sollen diese Hauptandeutungen genügen, und da ich über dieses ganze Gebiet noch vielfältige in diesem Vortrage nicht

aufgenommene Höhenkoten gesammelt habe, so hoffe ich, dass mir die bereits begonnene Arbeit gelingen werde, von dem ganzen Landesgebiete in Bälde ein naturgetreues Relief zu liefern, aus welchem die eben ausgesprochenen Schlussfolgerungen ihre volle Bestätigung finden dürften. Durch mehr als 20 Jahre mit Terrainstudien und mit Gebirgsaufnahmen, insbesondere im Gebiete des Wienerwaldes, beschäftiget, glaube ich schon in Voraus die volle Versicherung geben zu können, dass die Höhen sowohl dies- als jenseits der Donau die bei *o* und *n* (Figur 2) angezeigten Richtungen einhalten, und dass selbst in den höher liegenden Theilen der Alpen, ungeachtet Kreuzfurchen vorkommen, die Strömungsfurchen in der Richtung *m* nicht zu verkennen sind. Eine erst im Herbste 1851 bewirkte Aufnahme des Semmeringer Sattels hat mir die Gewissheit darüber gegeben.

Der Beweis für solche Behauptungen wird aber in den höheren Regionen des Gebirges immer schwieriger, da die correspondirenden Theile schon zu entfernt stehen. Am leichtesten ist es, den Unterschied der Spuren eines über einen Abhang durch seine Schwere *abfliessenden* Süsswassers und des *horizontal* sich bewegenden Meerwassers in einem abgeschlossenen Becken, wie z. B. südlich von Neustadt, nachzuweisen. Auch in der Gegend von Wien wären derartige Nachweisungen sehr leicht. Bei grossen Ueberschwemmungen, wie z. B. im Jahre 1830, erfüllt sich ein grosser Theil des Marchfeldes mit abfliessendem Wasser; die Spuren solcher Wasserwirkungen sind bleibend, und wir finden sie in einer im Jahre 1849 bewirkten Aufnahme trefflich dargestellt. Diese Aufnahme, das Donaugebiet von Klosterneuburg bis Albern umfassend, ist ein Meisterwerk, wie es kein Land der Welt aufzuweisen hat. Sie besteht aus 32 grossen Blättern; der Massstab ist $1'' = 40^{\circ}$ ($\frac{1}{2880}$ der Natur), und alle Höhenverhältnisse wurden bei einer gedrängt stehenden Auspflöckung durch Nivellements und Flusssonden so genau bestimmt, dass nicht nur die Ufer sammt den entfernter liegenden Terraintheilen und Inseloberflächen, sondern auch der Grund und die Wände des Flussbettes mit $\frac{1}{5}$ Klafter hohen Horizontalschichten dargestellt werden konnten. Vergleicht man nun die hier sich darstellenden Formen mit den am Marchfelde in grösserer Entfernung von der Donau noch sichtbaren Spuren der ehemaligen Meeresbewegung, so gewinnt man über die Verschiedenheit der

Bildungen so zuverlässige Anhaltspunkte, dass eine Formen-Beurtheilung der im Gebirge höher liegenden Theile mit Leichtigkeit zu bewerkstelligen ist.

Das einzig Erschwerende für derlei Studien ist der Umstand, dass bei allen Höhen in der Umgegend von Wien wohl Kuppen- aber keine Sattelpunkte und Thallinien gemessen wurden, die allein die Trennung der Massen zu erkennen geben, und die für die Anfertigung von Reliefs unumgänglich nothwendig sind.

Da die Erhebung dieser Sattelhöhen bei einem zweckmässigen Vorgange wohl kaum auf 200 fl. zu stehen kommen dürfte, so liesse sich mit diesem verhältnissmässig geringen Betrage, durch die Ergänzung des sonst reichhaltigen Materiales, jedenfalls ein grosser Nutzen erzielen, und wenn man bedenkt, dass von so vielen gelehrten Corporationen bedeutende Geldmittel angewiesen werden, um nur dürftige Nachrichten über die Wildnisse Amerika's oder den Ursprung des weissen Nils zu erhaschen, so steht wohl zu erwarten, dass von irgend einer Seite auch dies kleine Opfer gebracht werde, um einen Punkt in der eigenen Heimat näher kennen zu lernen, der in Bezug der Configuration des Terrains, da sich bei Wien die wichtigsten europäischen Höhen- und Tiefenlinien kreuzen, zu den interessantesten des ganzen Erdballes gerechnet werden muss.

Aus diesem Gesichtspunkte genommen, glaube ich den Freunden orographischer Studien, und da die Orographie insbesondere der Schauplatz für Militärs, Ethnographen, Geologen, Botaniker, etc. ist, auch diesen einen Dienst zu erweisen, wenn ich hier einige der gemessenen Tiefenlinien und Sattelhöhen folgen lasse:

| Ortslage. | Meereshöhe in Wr. Kl | Ortslage. | Meereshöhe in Wr. Kl. |
|---|---|---|---|
| 1. Strasse von Linz nach Budweis. | | Lest . . . . . . . . . | 307·3 |
| | | Freistadt . . . . . . | 289·1 |
| | | Kerschbaum . . . . . | 360·7 |
| Linz, der Donau-Wasserspiegel . . . . . . | 129·38 | Die Wasserscheide bei Kerschbaum . . . . . | 393·9 |
| Pfenningberg, der Culminationspunkt . . . . . | 228·2 | Unterhaid . . . . . . | 320·7 |
| | | Kaplitz . . . . . . . | 276·9 |
| Gallneukirchen . . . . | 169·6 | Nettrowitz . . . . . . | 334·7 |
| Weitersdorf . . . . . | 172 | Welleschin . . . . . . | 275·2 |
| Neumarkt . . . . . . | 334 | Budweis, das Salzmagazin . | 200·9 |

| Ortslage. | Meereshöhe in Wr. Kl. | Ortslage. | Meereshöhe in Wr. Kl. |
|---|---|---|---|
| 2. Projectirte Eisenbahn von Wien über Budweis nach Prag. | | Rosenberg | 221·27 |
| Wien, Nordbahnhof | 82·54 | Mesimosty | 212·61 |
| Stockerau | 86·88 | Sobieslau | 209·92 |
| Hippersdorf | 92·43 | Plan | 210·00 |
| Kohlbauer Mühle | 107·43 | Tabor | 225·27 |
| Stolzendorf | 137·43 | Miltschin (Tunnel) | 299·49 |
| Gauderndorf | 164·63 | Wottitz | 231·79 |
| Engelsdorf | 190·62 | Beneschau | 180·59 |
| Rodingersdorf | 225·77 | Sazan Poržitz | 144·53 |
| Ezlreit | 288·58 | Menczitz | 189·63 |
| Oed | 283·84 | Techow | 230·02 |
| Göffritz | 303·89 | Rzitschan | 169·60 |
| Klein-Haselbach | 300·64 | Potzernitz | 121·00 |
| Manshalm, Wasserscheide | 309·60 | Prag (rechts der Moldau) | 104·00 |
| Marhöf | 305·32 | Dawle, in einem Varianten zwischen Poržitz und Prag | 131·36 |
| Hollenstein | 291·71 | 5. Variant zwischen Tabor und Prag. | |
| Schwarze Thal | 269·76 | Malenin | 271·71 |
| Gmünd | 250·37 | Schönberger Mühle | 230·83 |
| Erdweis | 248·60 | Kamberg | 216·52 |
| Forbes | 229·50 | Dobřizcow | 232·21 |
| Budweis | 197·00 | 6. Projectirte Eisenbahn von Wien über Iglau nach Prag. | |
| Wodnian | 205·02 | Stockerau | 86·88 |
| Putin | 190·02 | Platt | 136·00 |
| Pisek | 197·98 | Röhrendorf | 136·00 |
| Bei Wraž | 220·16 | Rötz | 148·88 |
| Wostrowitz | 208·50 | Znaim | 167·00 |
| Mirowitz | 228·50 | Wolframskirchen | 194·50 |
| Wossel | 261·50 | Lispitz | 212·00 |
| Bohutin | 302·40 | Meseritschko | 278·00 |
| Beraun | 120·59 | Neu-Reusch | 300·00 |
| Strženban | 110·59 | Urbanow | 300·00 |
| Gross-Kuchel | 98·64 | Sedlejow, Wasserscheide | 310·00 |
| Prag | 96·64 | Iglau | 264·00 |
| 3. Variant zwischen Wodnian und Prag. | | Friedrichsdorf | 264·00 |
| Pisek | 185·02 | Hrbow | 284·00 |
| Klingenberg | 160·02 | Ronnow (Papiermühle) | 274·00 |
| Kamaik | 133·02 | Slawietin | 294·00 |
| Königssaal | 98·93 | Chotiborz | 271·00 |
| 4. Projectirte Eisenbahn von Wien über Witingau und Tabor nach Prag. | | Zdanitz | 213·20 |
| Von Wien bis Gmünd wie im Profil 2, dann: | | Goltsch Jenikau | 202·80 |
| Goldbach | 227·57 | Zbudowitz | 188·10 |
| | | Třebonin | 173·30 |
| | | Policzan | 159·00 |

| Ortslage. | Meereshöhe in Wr. Kl. |
|---|---|
| Petschkau | 145·60 |
| Ctitar | 132·80 |
| Zer | 119·30 |
| Böhmisch-Brod | 120·70 |
| Tuklad | 133·30 |
| Pozernitz | 120·00 |
| Prag | 104·00 |
| **7. Projectirte Eisenbahn von Brünn über Saar nach Prag.** | |
| Brünn | 104·0 |
| Schinitz | 101·8 |
| Mocrahora | 121·3 |
| Gurein | 145·7 |
| Drasow | 135·3 |
| Lomnitzka | 135·3 |
| Stepanowitz (Schwarzawa) | 131·3 |
| Tischnowitz | 128·0 |
| Lauschka | 140·3 |
| Skrei | 166·5 |
| Habrzi | 209·1 |
| Straskau | 222·1 |
| Olleschinka | 245·0 |
| Petrowitz | 274·0 |
| Bohodoletz | 291·3 |
| Jammi | 292·8 |
| Wesseli | 291·2 |
| Saar | 288·3 |
| Peles | 312·2 |
| Wasserscheide zwischen der Sazawa und Daubrawa | 326·9 |
| Ransko | 297·3 |
| Neudorf | 287·5 |
| Bilek | 273·5 |
| Choteborz | 251·2 |
| Neudorf | 215·0 |
| Borek | 228·0 |
| Willimow | 179·8 |
| Goltsch Jenikau | 184·8 |
| Czaslau | 138·3 |
| Sedletz | 110·3 |
| Kollin | 116·6 |
| Dobřichow | 99·3 |
| Tattetz | 108·5 |
| Böhmisch-Brod | 118·1 |
| Hodow | 134·2 |
| Biechowitz | 126·3 |
| Prag | 104·0 |

| Ortslage. | Meereshöhe in Wr. Kl. |
|---|---|
| **8. Ausgeführte Eisenbahn von Brünn nach Prag.** | |
| Brünn | 97·2 |
| Adamsthal | 116·0 |
| Klepaczow | 132·7 |
| Raitz | 141·7 |
| Skalitz | 150·4 |
| Lettowitz | 166·7 |
| Brüsau | 187·4 |
| Greifendorf | 213·1 |
| Zwittau | 223·1 |
| Lotschnau, Wasserscheide | 229·1 |
| Trübau, Anschluss an die Olmütz-Prager Bahn | 191·4 |
| Wildenschwert | 162·6 |
| Brandeis | 147·9 |
| Chotzen | 142·0 |
| Zamersk | 123·3 |
| Uhersko | 115·7 |
| Morawan | 112·9 |
| Pardubitz | 104·8 |
| Přelautsch | 99·7 |
| Elbeteinitz | 97·0 |
| Kolin | 93·4 |
| Podiebrad | 94·1 |
| Böhmisch-Brod | 105·2 |
| Auwal | 124·2 |
| Biechowitz | 112·3 |
| Prag | 90·9 |
| **9. Ausgeführte Eisenbahn von Olmütz nach Prag.** | |
| Olmütz | 101·6 |
| Stefanau | 105·2 |
| Littau | 112·9 |
| Müglitz | 124·4 |
| Lukawetz | 127·8 |
| Hohenstadt | 135·6 |
| Hochstein | 153·3 |
| Budigsdorf | 164·7 |
| Landskron | 169·5 |
| Rudelsdorf | 185·0 |
| Wasserscheide bei Triebitz 10°5 über der Tunnelsohle | 220·9 |
| Triebitz | 210·4 |
| Trübau (Vereinigung mit der Brünner Bahn) | 191·4 |

| Ortslage. | Meereshöhe in Wr. Kl. |
|---|---|
| Von Trübau gegen Prag nach Profil Nro. 8. | |
| **10. Die ausgeführte Kaiser Ferdinands-Nordbahn.** | |
| Wien, Nordbahnhof | 82·6 |
| Florisdorf | 83·4 |
| Süssenbrunn | 81 |
| Wagram | 80·1 |
| Roggendorf | 82·4 |
| Gänserndof | 80·2 |
| Angern | 76·6 |
| Grub | 73·8 |
| Dürnkrut | 73·9 |
| Hohenau | 76·9 |
| Bernhartsthal | 84·4 |
| Lundenburg | 80·1 |
| Neudorf | 93·4 |
| Göding | 88·6 |
| Bisenz Pisek | 98·6 |
| Polerhowitzer Lagerplatz | 87·4 |
| Hradisch | 99·5 |
| Napagedl | 97·0 |
| Hullein | 99·6 |
| Rzikowitz | 105·6 |
| Prerau | 107·4 |
| Leipnik | 130·9 |
| Drahotusch | 134·6 |
| Weisskirchen | 145·4 |
| Wasserscheide bei Bölten | 153·7 |
| Pohl | 143·5 |
| Deutsch-Jasnik | 138·8 |
| Zauchtel | 128·9 |
| Stauding | 118·9 |
| Pollanka | 112·4 |
| Schönbrunn | 109·6 |
| Przivos | 107·3 |
| Ostrau | 102·3 |
| Grenze im Oderflusse | 103·1 |
| **11. Die ausgeführte Flügelbahn von Lundenburg nach Brünn.** | |
| Lundenburg | 80·1 |
| Kostel | 81·9 |
| Rakwitz | 90·0 |
| Pausram | 91·0 |
| Branowitz | 90·7 |
| Raigern | 99·1 |
| Brünn | 103·8 |
| **12. Die ausgeführte Flügelbahn von Prerau nach Olmütz.** | |
| Prerau | 107·4 |
| Dlhunonitz | 106·1 |
| Roketnitz | 105·1 |
| Lukowa | 104·5 |
| Kaiserswerth | 104·1 |
| Brodek | 104·4 |
| Majetein | 104·7 |
| Grügau | 105·6 |
| Wsisko | 106·8 |
| Holitz | 107·7 |
| Hodolein und Olmütz | 109·7 |
| **13. Die ausgeführte Wien-Gloggnitzer Bahn (Terrainkoten).** | |
| Wien, Fuss des Bahnhofs am Wienerberge | 95·7 |
| Meidling | 102·0 |
| Am Wienerberg (Höhe des Einschnittes) | 110·0 |
| Hetzendorf | 99·0 |
| Atzgersdorf | 104·6 |
| Ober-Liesing | 109·8 |
| Perchtoldsdorf | 109·4 |
| Brunn | 103·0 |
| Mödling | 103·8 |
| Zwischen Mödling und dem Eichkogel | 98·0 |
| Am Eichkogel | 112·0 |
| Guntramsdorf | 100·2 |
| Pfaffstetten | 111·0 |
| Baden | 110·0 |
| Kottingbrunn | 124·9 |
| Leobersdorf | 127·7 |
| Solenau | 135·5 |
| Felixdorf | 137·6 |
| Theresienfeld | 141·6 |
| Fischa, Bach bei Neustadt | 131·8 |
| Wiener Neustadt | 132·8 |
| St. Egiden am Steinfeld | 165·3 |
| Neunkirchen | 185·5 |
| Sebastianbach | 198·4 |
| Pottschach | 207·4 |
| Gloggnitz | 222·073 |

| Ortslage. | Meereshöhe in Wr. Kl. | Ortslage. | Meereshöhe in Wr. Kl. |
|---|---|---|---|
| 14. Die in der Ausführung begriffene Bahn über den Semmering (Bahnkoten). | | Mitterndorf. . . . . . . | 303·7 |
| | | Kindberg . . . . . . . | 290·1 |
| | | Mürzhofen, Mürzbrücke . . | 274·2 |
| Gloggnitz . . . . . . . | 221·57 | Kapfenberg. . . . . . . | 259·0 |
| Schlöglmühle im Reichenauerthale . . . . . | 232·86 | Bruck an der Mur. . . . | 249·3 |
| | | Bärnegg . . . . . . . . | 233·4 |
| Peyerbach . . . . . . . | 255·103 | Mixnitz . . . . . . . . | 227·4 |
| Kub . . . . . . . . . . | 280·17 | Frohnleiten. . . . . . . | 215·4 |
| Pettenbach . . . . . . . | 290·92 | Peggau . . . . . . . . | 203·7 |
| Abfaltersbachgraben . . . | 313·00 | Stübing . . . . . . . . | 201·3 |
| Am Eichberg . . . . . . | 354·77 | Gradwein . . . . . . . | 194·1 |
| Feste Klamm . . . . . . | 362·57 | Judendorf . . . . . . . | 191·3 |
| Lichnergraben im Adlitzgraben . . . . . . . | 389·50 | Gratz. . . . . . . . . . | 185·2 |
| Weinzettelwand . . . . | 396·01 | | |
| Spies. . . . . . . . . . | 409·15 | 16. Ein Theil der projectirten Eisenbahn von Neustadt nach Gratz mit östlicher Umgebung des Semmerings. | |
| Bolewes-Wand in der kalten Rinne . . . . . . . | 421·84 | | |
| Heidensteiner . . . . . . | 431·44 | | |
| Untere Adlitz . . . . . . | 438·68 | | |
| Obere Adlitz . . . . . . | 452·36 | Neustadt . . . . . . . | 132·8 |
| Wolfsberg . . . . . . . | 456·84 | Peterbaumgartenberg . . | 204·0 |
| Semmeringbauer . . . . | 463·55 | Edlitz . . . . . . . . | 233·4 |
| Tunnelsohle an der Wasserscheide . . . . . | 464·828 | Thomasberg . . . . . . | 276·2 |
| Terrainkote an der Wasserscheide ober dem Tunnel . . . . . . . | 528·41 | Weisses Kreuz, Sattelpunkt zwischen Österreich und Ungern auf der Krumbacher Strasse . . | 334·0 |
| Höchster Punkt der Strasse im Semmering Sattel | 511·01 | Krumbach (ausser der Bahnlinie) . . . . . . . | 268·1 |
| Steinhaus, Bahnkote . . . | 434·06 | Zöbarn . . . . . . . . | 320·6 |
| Jauern . . . . . . . . . | 417·32 | | |
| Spital . . . . . . . . . | 408·12 | | |
| Mürzzuschlag . . . . . . | 350·63 | Grandner Kreuz, Sattelpunkt südwestlich von Zöbarn . . . . . . . | 390·0 |
| 15. Die ausgeführte südliche Staats-Eisenbahn bis Gratz (Bahnkoten). | | Unter-Aspang (ausser der Bahnlinie) . . . . . | 240·2 |
| | | Ober-Aspang (ausser der Bahnlinie) . . . . . | 244·9 |
| Mürzzuschlag . . . . . . | 350·63 | | |
| Langenwang . . . . . . | 326·9 | | |

Die Koten sämmtlicher Profile wurden so angegeben, wie sich selbe in den Original-Aufnahmen gefunden haben. Man bemerkt hiebei Abweichungen, insbesondere in der Höhenlage von Brünn und Olmütz, wo sich die k. k. Staatsbahnen an die Kaiser-Ferdinands Nordbahn anschliessen. Eben so erscheint Prag im Profile 7 höher als im Profile Nro. 8. Da nun die ausgeführten Staatsbahnen in

Bezug ihres Nivellements in Prag controlirt wurden, so dürften selbe als richtig anzunehmen sein, während die Profile 10, 11 und 12, nämlich die Nordbahn mit den Flügelbahnen nach Brünn und Olmütz in dem mährischen Gebiete bei Brünn um $6^{\circ}_{6}$ und bei Olmütz um $8^{\circ}_{1}$ zu hoch zu liegen scheinen. Diesem Nachweise zu Folge müsste, wie bereits erwähnt, die in den Figuren 1, 2, 3 mit *A* bezeichnete March-Oder Wasserscheide um wenigstens 8 Klafter tiefer, also mit $145^{\circ}_{7}$ angenommen werden, wornach dieselbe $14^{\circ}_{3}$ tiefer als die Spitze des Wiener Stephansthurmes zu liegen käme. Auch das ganze Profil Nro. 7 liegt zu hoch, weil es an jenes der Nordbahn in Brünn angebunden wurde.

Das Nivellement der Linz-Budweiser Strasse über Freistadt gibt für Budweis die Höhe von $200^{\circ}_{9}$, während das directe Eisenbahn-Nivellement von Wien über Stockerau für dieselbe Stadt $197^{\circ}$ anzeigt. Welches von beiden Profilen richtiger ist, kann erst durch das Anbinden der Bahnlinien an einige der nächst gelegenen trigonometrisch gemessenen Punkte ermittelt werden.

Der Bahnhof der Gloggnitz-Gratzer Eisenbahn zu Wien scheint im Vergleiche mit mehreren anderen Messungen etwas zu tief angenommen zu sein. Der Nachweis hierüber wird später mit weiteren Höhenangaben folgen.

## SITZUNG VOM 26. MÄRZ 1852.

Das hohe k. k. Ministerium des Innern theilte mit Erlass vom 18. Mai d. J., Zahl $\frac{5552}{445}$, der Akademie nachfolgende Abschrift eines Berichtes mit, welche von dem k. k. Geschäftsträger in Rio Janeiro an das hohe Ministerium des Äussern gelangte:

„Mit Bedauern beeile ich mich, Euer etc. in Kenntniss zu setzen, dass unser Reisender, der k. k. Bergbeamte Virgil von Helmreichen am 6. dieses Monats in Rio Janeiro im Krankenhause des Herrn Dr. Peixoto in Folge der natürlichen Blattern an Entkräftung gestorben ist."

„Da derselbe ein Testament hinterlassen hat, in welchem er seine in Oberösterreich ansässigen Verwandten und zwar zuerst seine Mutter, Johanna v. Helmreichen, geborne Peter, und nach ihr seine Geschwister in Linz zu Universalerben eingesetzt hat, so glaube ich, Euer etc. bitten zu sollen, dieselben davon vorläufig mit dem Beisatze verständigen zu lassen, dass der Verstorbene den hier ansässigen Handelsmann Herrn James Mac Grouther zu seinem Testaments-Executor bestellt hat."

„Indem ich mir vorbehalten muss späterhin auf den literarischen Nachlass des Herrn Virgil v. Helmreichen zurückzukommen, habe ich die Ehre in der Anlage die gehörig legalisirte Abschrift des Todtenscheines zu unterbreiten."

---

Das w. M., Regierungsrath v. Ettingshausen erstattete Bericht über die zwei folgenden von Hrn. Schönemann, Mathematicus am Gymnasium zu Brandenburg a. H. an die Akademie eingesendeten Abhandlungen:

1) Über die Beziehungen, welche zwischen den Wurzeln irreductibeler Gleichungen stattfinden, insbesondere wenn der Grad derselben eine Primzahl ist.

2) Von der Empfindlichkeit der Brückenwagen und der einfachen und zusammengesetzten Hebel-Ketten-Systeme.

Der Herr Berichterstatter erklärt beide Abhandlungen für gediegene, die Wissenschaft fördernde Arbeiten und beantragt deren Aufnahme in die Denkschriften, welcher Antrag die Zustimmung der Classe erhält.

Über den Inhalt vorgenannter Arbeiten spricht sich der Verfasser in seinem Einbegleitungsschreiben folgendermassen aus:

„Die eine behandelt ein Thema der höheren Algebra, nach Principien des Evariste Galois, jenes merkwürdigen genialen jungen französischen Mathematikers, der leider für die Wissenschaften viel zu früh einen unglücklichen Tod fand [1]."

„Galois ist mit seinen bedeutendsten Arbeiten, obgleich er dieselben mehrmals der Pariser Akademie eingereicht hat, nicht zur Anerkennung gekommen. Unbewiesene Axiome, und eine wie es scheint absichtlich dunkele Sprache verhinderten wohl die Berichterstatter zu einer klaren Anschauung seiner Leistungen zu gelangen, und so war es besonders Poisson, welcher denselben seine volle Anerkennung nicht zu Theil werden liess. In seinem wissenschaftlichen Testamente empfahl Galois seine Arbeiten nur zwei deutschen grossen Mathematikern, Gauss und Jacobi. Seit dem Tode des Verfassers (29. Mai 1832) sind aber diese Arbeiten sonst nicht wieder aufgenommen worden. Wie ich durch Jacobi zur Beschäftigung mit denselben geführt wurde, habe ich in der Einleitung mitgetheilt. Obgleich nun die Abhandlung *sur les conditions de résolubilité des équations par radicaux* an sich wegen ihres Inhaltes im höchsten Grade Beachtung verdient, so habe ich dennoch gemeint, dass es zunächst darauf ankäme, die Principien, auf welchen sie beruht, und deren Reich selbst Galois noch nicht ermessen konnte, klar ans Licht zu stellen. Liouville [2], der Herausgeber der *Oeuvres mathématiques d'Evariste Galois,* sagt in seinem Vorworte in Bezug auf die Urtheile der Berichterstatter der Pariser Akademie: *La clarté est*

---

[1] Notizen über dessen Leben enthält der 55. Band der *Revue Encyclopédique* (Jahrgang 1832) S. 744. Er fiel in einem Duell ehe er das 21ste Jahr vollendet hatte. Den grössten Theil der letzten zwei Jahre verlebte er in gefänglicher Haft in Folge politischer Verirrungen. Er war Zögling des Collége Louis-le-Grand und später der École normale. Sein ungewöhnliches Talent äusserte sich seit seinem 15. Jahre.

[2] Siehe dessen *Journal de Mathématiques pures et appliquées, T. XI. Année 1846, pag. 381,* u. ff.

nomischen Messinstrumente, mit Ausnahme einer guten Uhr, jedoch mit ausgezeichneten meteorologischen Instrumenten versehen, konnte ich mein Hauptaugenmerk bloss auf die atmosphärischen Veränderungen richten, welche mit aller Sorgfalt beobachtet wurden. Ich gebe nun im Folgenden alle Beobachtungen, welche während der Finsterniss sowohl in Wien als auch zu Pötzleinsdorf bei Wien angestellt wurden, wobei mich die Herren Josef R. von Manz und Méhes, freundlichst unterstützten.

## I. Beobachtungen zu Wien.

Die Wiener Beobachtungen wurden im Gebäude des k. k. polytechnischen Institutes, in einer Höhe von 169·31 Metern = 535·6 Wiener Fuss, über dem adriatischen Meere gemacht, und beschränken sich bloss auf die Veränderungen der Temperatur, des Luftdruckes und des Feuchtigkeits-Zustandes der Atmosphäre. Um beiläufig zu ersehen, welche Variationen durch den Verlauf der Finsterniss bedingt wurden, und welche bloss auf Rechnung der täglich eintretenden Schwankungen kamen, stellte ich dieselben Beobachtungen drei Tage vor und eben so viele Tage nach der Finsterniss in den Nachmittagsstunden, von durchschnittlich 30 zu 30 Minuten an, eine Vorsicht, die leider nur an wenigen Orten beobachtet wurde, wodurch aber den Beobachtungen der Massstab der Vergleichung fehlt. Die Tage vor der Finsterniss war sehr unbeständiges Wetter, indem bald Regen eintrat, bald aber die Sonne schien, und selbst den 28. Juli war dies bis zu $0^h$ 30′ mittl. W. Zeit, der Fall.

### a. Gang der Temperatur.

Das benützte Thermometer gehört zu einem Psychrometer, welches Eigenthum der kais. Akademie der Wissenschaften ist; es hat eine Réaumur'sche Scala, gibt direct 0°2′, und ist ungefähr 4 Meter über dem Erdboden gegen Nord, ganz auf die von Kreil vorgeschriebene Weise[1]) befestiget. Die Vergleichung mit einem Normalthermometer von Steinheil ergab, dass, zwischen +12° und +25°, an demselben die Correction — 0°18 R.

[1]) Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften. Math.-naturw. Cl. I. Bd., 2. Abth., S. 79.

anzubringen war. Die folgenden Temperatur-Angaben sind bereits in diesem Sinne, corrigirt und in Graden nach Celsius ausgedrückt.

Temperatur-Beobachtungen vor und nach dem 28. Juli 1851.

| Mittlere Wiener Zeit | Am 25. Juli. | Am 26. Juli. | Am 27. Juli. |
|---|---|---|---|
| 1ʰ 45′ A. | — | — | 20°39 |
| 2 0 | — | 27°82 | — |
| 2 30 | 25°06 | 28·43 | — |
| 3 0 | 25·53 | — | — |
| 3 30 | 25·51 | 28·51 | 20·17 |
| 4 0 | 25·40 | 28·52 | — |
| 4 30 | 25·30 | 28·48 | 17·75 |
| 5 0 | 25·18 | 28·31 | 17·92 |
| 5 30 | — | — | 18·37 |
| 6 0 | — | 27·00 | 18·32 |
| 6 30 | — | — | 18·27 |
| 7 10 | — | — | 17·83 |
| 7 45 | — | 22·02 | — |
| | Am 29. Juli. | Am 30. Juli. | Am 31. Juli. |
| 1ʰ 30′ A. | 21°52 | — | — |
| 1 40 | — | 24°18 | — |
| 2 0 | — | — | 27°75 |
| 2 30 | — | — | 27·72 |
| 3 0 | 22·52 | 24·78 | 27·26 |
| 3 30 | — | 25·31 | 27·55 |
| 4 0 | 22·63 | 25·13 | 26·85 |
| 4 30 | 22·53 | 25·40 | 26·56 |
| 5 0 | 22·77 | 25·41 | 26·17 |
| 5 30 | 22·50 | — | 25·62 |
| 6 0 | — | 24·82 | 25·27 |
| 6 10 | 21·88 | — | — |
| 6 30 | — | — | 25·50 |
| 7 0 | 21·26 | 23·56 | 24·91 |

Die folgende Tafel enthält die Temperatur-Beobachtungen vom 28. Juli.

| Mittlere Wiener Zeit | Grade nach C. | Mittlere Wiener Zeit | Grade nach C. |
|---|---|---|---|
| 10ʰ 10′ M. | 17°52 | 3ʰ 30′ A. | 20·08 |
| 11 0 | 20·45 | 4 0 | 20·07 |
| 0 25 A. | 18·52 | 4 30 | 19·27 |
| 1 30 | 20·00 | 5 0 | 18·82 |
| 2 0 | 20·33 | 5 30 | 19·82 |
| 2 30 | 20·27 | 6 0 | 19·52 |
| 3 0 | 20·21 | 6 30 | 19·42 |

Die hier und in der Folge vorkommenden Lücken, haben ihren Grund darin, dass ich durch meine Berufsgeschäfte verhindert war, zur betreffenden Zeit die Instrumente abzulesen.

### b. Änderungen im Luftdruck.

Diese wurden am Normal-Gefässbarometer des chemischen Laboratoriums nach Prof. Schrötter's Construction, von Kappeller ausgeführt, beobachtet.

Ich gebe hier die Beobachtungen vor und nach dem 28. Juli, bereits corrigirt und auf 0° Celsius reducirt, jene vom 28. Juli aber sowohl in ihrer unmittelbar abgelesenen Form, als auch corrigirt und reducirt. Die anzubringenden Correctionen waren: an den Angaben des Thermometers für die Temperatur der Scala = —0°03 C. und für die Ablesungen an der Barometer-Scala wegen Theilungsfehlern derselben:

Zwischen 730 und 740mm = — 0·43 mm;
„ 740 „ 750 = — 0·44;
„ 750 „ 760 = — 0·45;

Der Einfluss der Capillardepression wurde, da der innere Durchmesser des Barometerrohrs nahezu 14·5 Millimeter beträgt, gänzlich ausser Acht gelassen.

**Reducirte Barometer-Beobachtungen vor und nach dem 28. Juli 1851.**

| Mittlere Wiener Zeit. | Am 25. Juli. | Am 26. Juli. | Am 27. Juli. |
|---|---|---|---|
| 1h 45′ A. | — | — | mm. 745·15 |
| 2 0 | mm. 741·12 | mm. 738·94 | — |
| 2 30 | 741·06 | 737·59 | — |
| 3 0 | 740·82 | — | — |
| 3 30 | 740·56 | 737·03 | 745·21 |
| 4 0 | 740·55 | 736·54 | — |
| 4 30 | 740·50 | 736·32 | 745·22 |
| 5 0 | 740·41 | 736·33 | 745·27 |
| 5 30 | — | — | 746·16 |
| 6 0 | — | 736·41 | 746·12 |
| 6 30 | — | — | 746·27 |
| 7 10 | — | — | 746·77 |
| 7 45 | — | 738·34 | — |

| Mittlere Wiener Zeit. | Am 29. Juli. | Am 30. Juli. | Am 31. Juli. |
|---|---|---|---|
| 1h 30′ A. | mm. 747·52 | — | — |
| 1 40 | — | mm. 743·09 | — |
| 2 0 | — | — | mm. 742·40 |
| 2 30 | — | — | 742·16 |
| 3 0 | 746·84 | 742 70 | 741·92 |
| 3 30 | — | 742·50 | 742·14 |
| 4 0 | 746·52 | 742·37 | 742·05 |
| 4 30 | 746·38 | 742·24 | 741·87 |
| 5 0 | 746·11 | 742·13 | 741·49 |
| 5 30 | 746·20 | — | 741·17 |
| 6 0 | — | 742·15 | 741·28 |
| 6 10 | 746·04 | — | — |
| 6 30 | — | — | 741·10 |
| 7 0 | 746·20 | 742·39 | 741·52 |

Barometer-Beobachtungen den 28. Juli.

| Mittlere Wiener Zeit | Abgelesener Barometerstand | Temperatur | | Reducirter Barometerstand |
|---|---|---|---|---|
| | | d. Quecksilbers | der Scala | |
| 10h 10′ M. | mm. 754·35 | 20°27 C. | 20°30 C. | mm. 751·42 |
| 11 0 | 754·48 | 20·35 | 20·39 | 751·54 |
| 0 25 A. | 754·49 | 20·37 | 20·39 | 751·55 |
| 1 30 | 754·38 | 20·00 | 20·28 | 751·48 |
| 2 0 | 754·36 | 20·04 | 20·18 | 751·46 |
| 2 30 | 754·10 | 20·28 | 20·34 | 751·17 |
| 3 0 | 754·08 | 20·35 | 20·90 | 751·13 |
| 3 30 | 754·08 | 20·50 | 20·70 | 751·12 |
| 4 0 | 753·99 | 20·45 | 20·50 | 751·04 |
| 4 30 | 753·98 | 20·20 | 20·30 | 751·07 |
| 5 0 | 753·90 | 20·18 | 20·25 | 750·99 |
| 5 30 | 753·86 | 20·65 | 20·80 | 750·89 |
| 6 0 | 753·86 | 20·50 | 20·54 | 750·90 |
| 6 30 | 753·88 | 20·30 | 20·34 | 750·97 |

### c. Psychrometer-Beobachtungen.

Hierzu diente das bereits erwähnte Psychrometer, an dessen benetztem Thermometer zwischen $+13^0$ und $+23^0$, die Correction —0°12 R. anzubringen war.

| Juli | Mittlere Wiener Zeit | Psychrometer | | Dunstdruck in Millimetern | Relative Feuchtigkeit |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Trockenes Thermometer | Nasses Thermometer | | |
| 25. | 2h 30′ A. | 25°06 C. | 18°13 C | 11·44 | 0·468 |
| | 3 0 | 25·53 | 18·21 | 11·25 | 0·465 |
| | 3 30 | 25·51 | 18·21 | 11·48 | 0·468 |
| | 4 0 | 25·40 | 18·34 | 11·57 | 0·482 |
| | 4 30 | 25·30 | 18·23 | 11·48 | 0·481 |
| | 5 0 | 25·18 | 18·53 | 11·98 | 0·487 |
| 26. | 2h 0′ A. | 27·82 | 21·05 | 14·56 | 0·525 |
| | 2 30 | 28·43 | 20·85 | 15·54 | 0·484 |
| | 3 30 | 28·51 | 22·25 | 16·27 | 0·565 |
| | 4 0 | 28·52 | 23·02 | 17·69 | 0·613 |
| | 4 30 | 28·48 | 20·63 | 13·48 | 0·468 |
| | 5 0 | 28·31 | 20·50 | 13·39 | 0·469 |
| | 6 0 | 27·00 | 20·34 | 13·95 | 0·525 |
| | 7 45 | 22·02 | 18·10 | 13·21 | 0·679 |
| 27. | 1h 45′ A. | 20·39 | 15·73 | 10·56 | 0·596 |
| | 3 30 | 20·17 | 15·63 | 10·58 | 0·605 |
| | 4 30 | 17·75 | 14·85 | 10·79 | 0·719 |
| | 5 0 | 17·92 | 14·79 | 10·60 | 0·697 |
| | 5 30 | 18·37 | 14·70 | 10·21 | 0·653 |
| | 6 0 | 18·32 | 14·60 | 10·11 | 0·648 |
| | 6 30 | 18·27 | 14·54 | 10·06 | 0·646 |
| | 7 10 | 17·83 | 13·88 | 9·44 | 0·624 |
| 28. | 10h 10′ M. | 17·52 C. | 12·83 C. | 8·26 | 0·556 |
| | 11 0 | 20·45 | 14·00 | 8·11 | 0·445 |
| | 0 25 A. | 18·52 | 12 63 | 7·41 | 0·468 |
| | 1 30 | 20·00 | 13·60 | 7·43 | 0·429 |
| | 2 0 | 20·33 | 13·40 | 7·36 | 0·417 |
| | 2 30 | 20·27 | 13·13 | 7·04 | 0·400 |
| | 3 0 | 20·21 | 12·98 | 6·86 | 0 391 |
| | 3 30 | 20·08 | 13·16 | 7·19 | 0·413 |
| | 4 0 | 20·07 | 13·10 | 7·12 | 0·409 |
| | 4 30 | 19·27 | 13·10 | 7·58 | 0·458 |
| | 5 0 | 18·82 | 13·48 | 8·31 | 0·516 |
| | 5 30 | 19·82 | 13·78 | 8·16 | 0·476 |
| | 6 0 | 19·52 | 13·35 | 7·76 | 0·461 |
| | 6 30 | 19·42 | 13·29 | 7·74 | 0·466 |
| 29. | 1h 30′ A. | 21·52 C. | 15·31 C. | 9·29 | 0·488 |
| | 3 0 | 22·52 | 15.10 | 8·41 | 0·416 |
| | 4 0 | 22·63 | 14·42 | 7·42 | 0·365 |
| | 4 30 | 22·53 | 14·38 | 7·42 | 0·367 |
| | 5 0 | 22·77 | 14·70 | 7·68 | 0·374 |
| | 5 30 | 22·50 | 14·62 | 7·71 | 0·383 |
| | 6 10 | 21·88 | 14·70 | 8·20 | 0·422 |
| | 7 0 | 21·26 | 15·21 | 9·31 | 0·498 |
| 30. | 1h 40′ A. | 24·18 | 18·84 | 12·99 | 0·579 |
| | 3 0 | 24·78 | 19·34 | 13·47 | 0·581 |
| | 3 30 | 25·31 | 19·84 | 13·99 | 0·585 |
| | 4 0 | 25·13 | 19·35 | 13·32 | 0·563 |
| | 4 30 | 25·40 | 19·69 | 13·74 | 0·572 |
| | 5 0 | 25·41 | 19·54 | 13·57 | 0·565 |
| | 6 0 | 24·82 | 19·46 | 13 78 | 0·594 |
| | 7 0 | 23·56 | 18·95 | 13·58 | 0·631 |

| Juli | Mittlere Wiener Zeit | Psychrometer | | Dunstdruck in Millimetern | Relative Feuchtigkeit |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Trockenes Thermometer | Nasses Thermometer | | |
| 31. | 2ʰ 0′ A. | 27·75 | 21·48 | 15·35 | 0·557 |
| | 2 30 | 27·72 | 22·00 | 16·30 | 0·592 |
| | 3 0 | 27·26 | 21·63 | 15·89 | 0·593 |
| | 3 30 | 27·55 | 21·71 | 16·07 | 0·590 |
| | 4 0 | 26·85 | 21·15 | 15·30 | 0·576 |
| | 4 30 | 26·56 | 21·11 | 15·54 | 0·604 |
| | 5 0 | 26·17 | 20·83 | 15·13 | 0·602 |
| | 5 30 | 25·62 | 20·49 | 14·88 | 0·611 |
| | 6 0 | 25·27 | 20·65 | 15·38 | 0·645 |
| | 6 30 | 25·50 | 20·34 | 14·70 | 0·609 |
| | 7 0 | 24·91 | 19·87 | 13·30 | 0·613 |

## II. Beobachtungen zu Pötzleinsdorf.

Der Beobachtungsort zu Pötzleinsdorf, war das Haus Nr. 12. Die Mitte dieses Hauses liegt vom Meridiankreise der Wiener Sternwarte.

westlich: 0 2′ 45″08 ± 0″37 in Bogen oder
0ʰ 0′ 10ˢ883 ± 0ˢ023 in Zeit, und
nördlich: 0ʰ 1′ 48″65 ± 0″31.

Daher ist die geographische Lage des Beobachtungsortes
48° 12′ 35″5 Nördliche Breite;
0 55′ 59ˢ4 Östliche Länge von Paris, oder:
13° 59′ 50″9 in Bogen ausgedrückt.

Die Höhe des Balkonpflasters im ersten Stocke des Hauses beträgt 274·40 Meter = 868·04 Wiener Fuss über dem adriatischen Meere.

Da ich wenigstens die Zeit des Ein- und Austrittes des Mondes bestimmen wollte, so suchte ich die Correction und den Gang meiner Taschenuhr (Ankeruhr mit Compensation und stehender Secunde, 240 Schläge in der Minute gebend), genau zu ermitteln, was mir bis zu 0·5 Secunden möglich war. Die hierauf bezüglichen Bestimmungen ergaben im Mittel:

| Juli. | Correction der Uhr bezogen auf 0ʰ mittl. Wr. Zeit. | Täglicher Gang. |
|---|---|---|
| 27. | + 2′ 26ˢ50 | — 7ˢ00 |
| 28. | + 2′ 33·00 | — 6·50 |
| 29. | + 2′ 35·25 | — 2·25 |
| 30. | + 2′ 37·75 | — 2·45 |

## Beobachtungen während der Finsterniss.

Vor Beginn der Finsterniss hatte ich mit einem Plössl'schen Fernrohr von 24''' Öffnung das mit dem astronomischen Ocular die Vergrösserung 56 gab, die Sonne aufmerksam betrachtet, um mich vom Vorhandensein von Sonnenflecken und deren Lage zu überzeugen. Ich fand nahe am westlichen Sonnenrande die bereits vielfach beschriebene Fleckengruppe von acht grösseren und kleineren Flecken, über deren östlichen Fleck mir noch ein höchst kleiner Fleck vorhanden schien, welcher indess nur in sehr klaren Momenten sichtbar war. Diese Gruppe war mit einer schwachen Sonnenfackel umgeben. Nahe am östlichen Sonnenrande war ebenfalls ein schmaler, langer Fleck mit einer Sonnenfackel zu sehen.

Den Eintritt des Mondes notirte ich zu:

$3^h\ 27^m 34^s$ mittlerer bereits corrigirter Wiener Zeit,

welche Angabe aber um 3 bis 4 Secunden unsicher sein kann.

Der Eintrittsrand des Mondes erschien ziemlich gezackt von Randbergen herrührend, während dies beim Austrittsrande weniger auffallend war.

Da ich ermitteln wollte, wie sich die Farbe der Flecken gegen den dunklen Mondkörper verhalte, so hatte ich meine volle Aufmerksamkeit hierauf gerichtet und konnte daher die Zeiten der Ein- und Austritte der Sonnenflecken nicht bestimmen. Das hierzu anfänglich gewählte Blendglas war aus einem violeten und grünen Glase zusammengesetzt, es zeigte das Licht der Sonnenscheibe weissgrün, die Farbe der Kernflecken hingegen vor der Finsterniss rein schwarz. Gegen den dunklen Mondkörper erschienen aber die Kernflecken unmittelbar vor der Bedeckung ziemlich hell-schwarz mit einem Anflug von blaubraun, gefärbt. Durch ein anderes helleres Blendglas gesehen, ganz wie das erste zusammengesetzt, das die Sonnenscheibe grünweiss zeigte, trat der Unterschied noch etwas deutlicher hervor und der secundäre Farbenton näherte sich mehr der violeten Farbe.

Zur Zeit der grössten Verfinsternng deckten Wolken die Sonnenscheibe, welche nur schwach durchschien, ich konnte daher die Zeit der Mitte der Finsterniss nur zu etwa $4^h\ 31'$ schätzen. Einer sonderbaren Erscheinung muss ich jedoch erwähnen, welche vielleicht eine blosse optische Täuschung war. Beiläufig um $4^h\ 30'$ wo die Sonnenscheibe vollkommen rein erglänzte, bemerkte ich nämlich durch das

astronomische Ocular mit vorgeschraubtem dunkelgelben Blendglase, einen Lichtfunken, welcher das Gesichtsfeld durchsetzte. Die Richtung desselben war im Gesichtsfelde von links unten, nach rechts oben und die Dauer seines Sichtbarseins ungefähr 0·5 Secunden, während die Farbe matt-orangeroth erschien. Während der grössten Verfinsterung war der Himmel von Osten her, bis über das Zenith hinaus, vollkommen wolkenfrei, es konnte aber trotz allem Suchen weder von mir noch von den übrigen Anwesenden, mit freiem Auge das Funkeln eines Sternes bemerkt werden. Die Beleuchtung der umliegenden Hügel und Häuser war eigenthümlich, ähnlich der bei manchem düstern Dämmerlichte, jedoch mit grünlichem Reflexe, der die Hautfarbe der Umstehenden fahlfarb aussehen machte.

Beim Abnehmen der Finsterniss beobachtete ich wieder die Farbe der austretenden Sonnenflecken und zwar die der westlichen Gruppe durch ein dunkelgelbes Blend-Glas mit schwarz-purpurroth als secundärer Farbe, den östlichen Fleck hingegen mit einem Blendglase, das aus grünem und rothem Glase gebildet, die Sonnenscheibe orangeroth, die Flecken mattschwarz mit einen Stich ins orangebraune zeigte.

Das Ende der Finsterniss beobachtete ich endlich, bereits vom Uhrfehler befreit zu:

$$5^h\ 29'\ 38^s{\cdot}75 \text{ mittl. Wiener Zeit,}$$

mit einer Unsicherheit von höchstens 0·5 Secunden.

### a. Temperatur-Beobachtungen

Hierzu wurde das Thermometer eines Psychrometers benutzt, welches 3·5 Fuss über dem Erdboden, an einem schattigen Ort, vor Wind, sowie Reflexion und Ausstrahlung der Wärme durch Mauern geschützt, am Barometerstative hing.

Das Thermometer ist direct von 0·2 zu 0·2 Graden Celsius getheilt und die damalige Correction desselben zwischen dem +15. und +20. Grade betrug +0°03 C., die erhaltenen und bereits corrigirten Thermometer-Angaben sind:

| Mittlere Wiener Zeit | Grade Celsius. | Mittlere Wiener Zeit | Grade Celsius. | Mittlere Wiener Zeit | Grade Celsius. |
|---|---|---|---|---|---|
| $2^h$ 30′ A. | 19·43 | $4^h$ 16′ A. | 17·33 | $4^h$ 45′ A. | 16·73 |
| 3 0 | 19·13 | 4 20 | 17·10 | 5 0 | 17·13 |
| 3 30 | 19·53 | 4 25 | 17·03 | 5 15 | 18·03 |
| 3 45 | 19·33 | 4 29 | 16·83 | 5 30 | 18·73 |
| 4 0 | 18·43 | 4 33 | 16·83 | 6 0 | 17·31 |
| 4 15 | 17·73 | 4 37 | 16·63 | 7 0 | 16·83 |

### b. Barometer-Beobachtungen.

Die Ablesungen geschahen an einem Gefäss-Barometer von Kappeller, dessen Röhre einen inneren Durchmesser von 4·7 Millimetern hat. Dieses Instrument wurde vom 22. bis 26. Juli mit dem früher erwähnten Normalbarometer von Neuem verglichen. Fünf Beobachtungsreihen ergaben +0·23 Millimeter als Correction desselben, vorausgesetzt, dass die Ablesungen bereits auf 0° C. reducirt sind.

Die Resultate der Beobachtungen enthält nachstehende Tabelle:

| Mittlere Wiener Zeit | Abgelesener Barometerstand | Temperatur des Quecksilbers und der Scala | Reducirter Barometerstand |
|---|---|---|---|
| | mm. | | mm. |
| $2^h$ 30′ A. | 745·29 | 19°40 C. | 742·72 |
| 3 0 | 745·48 | 19·60 | 742·88 |
| 3 30 | 745·42 | 19·90 | 742·79 |
| 3 45 | 744·95 | 19·60 | 742·35 |
| 4 0 | 744·95 | 18·80 | 742·45 |
| 4 15 | 744·85 | 18·10 | 742·39 |
| 4 30 | 744·53 | 17·30 | 742·21 |
| 4 33 | 744·50 | 17·00 | 742·21 |
| 4 37 | 744·50 | 16·90 | 742·23 |
| 4 45 | 744·39 | 16·90 | 742·12 |
| 5 0 | 744·40 | 17·40 | 742·07 |
| 5 15 | 744·34 | 18·10 | 741·93 |
| 5 30 | 744·37 | 18·85 | 741·86 |
| 6 0 | 744·29 | 17·55 | 741·93 |
| 7 0 | 744·58 | 17·20 | 742·27 |

### c. Psychrometer-Beobachtungen.

Die Correction für das benetzte Thermometer des bereits oben erwähnten Psychrometers war:

+0°09 C. zwischen +12 und + 16° C.

Die angestellten bereits corrigirten Beobachtungen sind:

| Mittlere Wiener Zeit | Psychrometer | | Dunstdruck in Millimetern | Relative Feuchtigkeit |
|---|---|---|---|---|
| | Trockenes Thermometer | Nasses Thermometer | | |
| 2ʰ 30′ A. | 19°43 C. | 14°29 C. | 9·11 | 0·545 |
| 3 0 | 19·13 | 13·89 | 8·74 | 0·553 |
| 3 30 | 19·53 | 13·99 | 8·63 | 0·513 |
| 3 45 | 19·33 | 13·89 | 8·61 | 0·519 |
| 4 0 | 18·43 | 13·49 | 8·63 | 0·551 |
| 4 15 | 17·73 | 13·44 | 8·86 | 0·590 |
| 4 16 | 17·33 | 13·19 | 8·83 | 0·603 |
| 4 20 | 17·10 | 13·19 | 9·04 | 0·620 |
| 4 25 | 17·03 | 13·19 | 9·02 | 0·627 |
| 4 29 | 16·83 | 13·19 | 9·12 | 0·643 |
| 4 33 | 16·83 | 13·19 | 9·12 | 0·643 |
| 4 37 | 16·63 | 12·79 | 8·50 | 0·607 |
| 4 45 | 16·73 | 12·99 | 8·93 | 0·633 |
| 5 0 | 17·13 | 13·39 | 9·22 | 0·637 |
| 5 15 | 18·03 | 13·79 | 9·22 | 0·619 |
| 5 30 | 18·73 | 14·19 | 9·39 | 0·587 |
| 6 0 | 17·31 | 13·57 | 9·36 | 0·641 |
| 7 0 | 16·81 | 13·30 | 9·27 | 0·653 |

### d. Wind und Wolken.

Die während der Sonnenfinsterniss herrschenden Windesrichtungen waren:

N, NNW und NW,

und die folgende Tabelle gibt die Intensität des Windes während des Nachmittags am 28. Juli, jedoch ohne nähere Anführung der Windesrichtung, welche in Ermanglung einer verlässlichen Windfahne, nur beiläufig geschätzt werden konnte. In der mit „Wolken" überschriebenen Columne befindet sich die Angabe, ob die Sonnenscheibe im angeführten Zeitpunkte mit Wolken bedeckt war oder nicht, sowie die Art der letzteren. Übrigens war während der ganzen Finsterniss immer ein Theil des Himmels bewölkt.

| Mittlere Wiener Zeit | Wind | Wolken |
|---|---|---|
| 2ʰ 30′ A. | mässig | 0 |
| 3 30 | ziemlich stark | 0 |
| 3 45 | mässig | leichte Federwolken |
| 4 0 | mässig | leichte Federwolken |
| 4 7 | ziemlich stark | Federwolken |
| 4 12 | mässig | Feder-Haufenwolken |
| 4 16 | mässig | Federwolken |

| Mittlere Wiener Zeit | Wind. | Wolken. |
|---|---|---|
| 4h 23′ A. | mässig | Feder-Haufenwolken |
| 4 31 | mässig | Feder-Haufenwolken |
| 4 33 | still | 0 |
| 4 37 | mässig | Haufen-Federwolken |
| 4 38 | schwach | 0 |
| 4 45 | ziemlich stark | 0 |
| 5 0 | stark | 0 |
| 5 30 | mässig | 0 |
| 6 0 | ziemlich stark | 0 |
| 7 0 | schwach | Sonne hinter einem Hügel untergegangen. |

e. Versuche zur Bestimmung der Licht-Intensität.

Von besonderem Interesse ist die Ermittelung der Abnahme der Licht-Intensität bei Sonnenfinsternissen. Ohne irgend ein passenderes Instrument hierzu, versuchte ich den Grad der Licht-Intensität dadurch zu bestimmen, dass ich in verschiedenen Stadien der Finsterniss die Distanz mass, in welcher der kleinere schwarze Kreis eines Saussure'schen Diaphanometers verschwand. Dieser Kreis hatte 1 Centimeter Durchmesser und war centrisch in einem weissen Kreise von 2 Centimetern Durchmesser verzeichnet, der sich seinerseits wieder in einem grünen Felde befand. Obschon diese Bestimmungsweise nicht sehr genau ist, da ausser andern Fehlerquellen auch die Durchsichtigkeit der Atmosphäre mit ins Spiel kömmt, so gewann ich dadurch wenigstens Einen Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Licht-Intensitäten während der Finsterniss.

Eine vorläufig den 27. Juli Abends 7 Uhr zu Pötzleinsdorf angestellte Beobachtung, gab für den besprochenen Kreis die Verschwindungs-Distanz: 17·360 Meter.

Bei den Beobachtungen am 28. Juli, war das Diaphanometer so gestellt, dass es von den direct auffallenden Sonnenstrahlen getroffen wurde. Die ursprünglichen Beobachtungen sind in der folgenden Tabelle enthalten, welche auch die entsprechenden Licht-Intensitäten, jene um 3h A, gleich Tausend gesetzt, angibt. Diese Intensitäten sind unter der Annahme abgeleitet, dass sich dieselben proportional den Quadraten der Entfernungen verhalten, in welchen der Diaphanometer-Kreis vollkommen verschwindet. Die Werthe, welche in der Columne „Heiter" stehen, sind zu Momenten erhalten, wo keine Wolken die Sonnenscheibe bedeckten, jene hingegen in der Spalte „Wolken," zur Zeit des Bedecktseins der Sonnenscheibe von Wolken.

| Mittlere Wiener Zeit | Verschwindungs-Distanz in Metern | | Licht-Intensität |
|---|---|---|---|
| | Heiter | Wolken | |
| 2ʰ 50′ A. | 19·112 | — | 883·9 |
| 3 0 | 20·363 | — | 1000·0 |
| 3 30 | 19·362 | — | 904·1 |
| 3 36 | 18·835 | — | 855·7 |
| 3 45 | — | 19·151 | 886·9 |
| 4 0 | — | 18·598 | 834·2 |
| 4 7 | — | 18·084 | 784·1 |
| 4 12 | — | 17·472 | 736·6 |
| 4 16 | — | 17·149 | 709·3 |
| 4 23 | — | 16·280 | 639·2 |
| 4 28 | 17·544 | — | 742·0 |
| 4 29 | 17·228 | — | 715·8 |
| 4 33 | 17·228 | — | 715·8 |
| *4 37 | — | 16·965 | 694·1 |
| 4 38 | 17·913 | — | 773·9 |
| 4 45 | 19·178 | — | 787·3 |
| 5 0 | 19·784 | — | 943·9 |
| 5 15 | 20·231 | — | 987·1 |
| 5 30 | 19·876 | — | 952·7 |

Statt aller weitläufigen Combinationen und Vergleichungen, gebe ich in den beiliegenden vier Tafeln, die graphische Darstellung der erhaltenen Daten, welche am besten eine Übersicht und Vergleichung der meteorologischen Verhältnisse unserer Atmosphäre vor, während und nach der Finsterniss gestattet.

---

## Vorträge.

### *Ein Beitrag zur genaueren Ermittelung des Reibungs-Coëfficienten zwischen Eisen und Erde unter verschiedenen Umständen.*

Von dem w. M. Dr. Christian Doppler.

Unter der langen Liste der Reibungs-Coëfficienten, welche der Fleiss unserer Vorfahren und Zeitgenossen bezüglich der verschiedenen Körper bereits ermittelt und zusammengetragen hat, dürfte es wohl kaum einen geben, welcher bei sonst nur geringem speculativen Interesse gleichwohl für das praktische Leben an materieller Wichtigkeit und Bedeutung jenem zwischen Eisen und Erde unter verschiedenen Umständen gleichkäme. Erwägt man nämlich, dass hunderttausende von eisernen Werkzeugen, Apparaten und Geräthschaften tagtäglich die Erde durchwühlen, deren zweckmässige Con-

struction nach rationellen Principien zum grossen Theile von der Erledigung der erwähnten Vorfragen abhängt, und dass hinwieder, durch die mehr oder minder zweckmässige Einrichtung jener Geräthschaften die Ersparung oder Vergeudung fast unzähliger menschlicher und thierischer Kräfte bedingt wird, so wird man gerne zugestehen, dass meine obige Behauptung keine ungegründete sei. Nichts desto weniger vermisst man gleichwohl in den erwähnten Verzeichnissen jede derartige, wie ich weiter unten zeigen werde, Vertrauen verdienende Angabe hierüber, gar nicht einmal zu reden davon, dass man nirgends zugleich auch die näheren Umstände angegeben findet, unter welchen jene Werthe gefunden worden sein sollen.

Ausgehend nun von der Voraussetzung, dass die Vervollständigung und Berichtigung der Tabellen für die Reibungs-Coëfficienten wenn auch nicht zur hohen Wissenschaft zählend, dennoch nach den bisherigen Begriffen in das Bereich der Wissenschaft überhaupt gehört, mag dieselbe auch nur geringe wissenschaftliche Kräfte beanspruchen und mit nur wenig Schwierigkeiten verknüpft sein: entschlage ich mich sofort jedes weiteren Bedenkens, und erlaube mir, der verehrlichen Classe in Betreff dieser Angelegenheit Nachfolgendes mitzutheilen:

Die gewöhnliche Annahme für die Grösse der Reibung zwischen Eisen und Erde, welcher man fast allerwärts begegnet, und die auch neuerlich Dr. Hamm in seinem Werke über die landwirthschaftlichen Geräthschaften und Maschinen Englands, „als die wahrscheinlich richtigste annimmt, ist 0·197. Dieser so ungemein niedrige Werth im Vergleich mit jenen ähnlicher Körper, insbesondere aber mit jenen zwischen Erde gegen Erde, welcher aus dem Abrutschungswinkel durchschnittlich zu 0·8 angenommen wird, erregt schon an sich in einem hohen Grade den Verdacht einer grossen Unrichtigkeit. Es haben daher auch verschiedene Schriftsteller denselben willkürlich zwar, aber gerechtfertigt durch den erwähnten Widerspruch, um ein Geringes erhöhet. So nimmt z. B. Ritter von Kleyle in seiner Schrift „über den Pflug" Wien 1847 denselben zu 0·2 an; andere thun ein Gleiches. — Zur eigentlichen Aufdeckung dieses groben Irrthums gab jedoch nachfolgender Umstand die Veranlassung. —

Eine vom hohen Ministerium für Landescultur und Bergwesen im vorigen Jahre angeordnete und unter dem Vorsitze des Herrn Sectionschefs Ritter von Kleyle abgehaltene, durch eine geraume

Zeit hindurch währende, wissenschaftliche commissionelle Berathung „über die zweckmässigste Construction gewisser Ackergeräthschaften" führte, wenn man obigen Reibungs-Coëfficienten als richtig voraussetzte, auf schwer lösliche ja unerklärliche Widersprüche zwischen Theorie und Praxis, und erhöhte den schon früher gehegten Verdacht bezüglich der völligen Unrichtigkeit der obigen Angabe bis zu einem gewissen Grad von subjectiver Überzeugung. Als Mitglied dieser Commission übernahm ich es nun auf Ersuchen, und zwar unter der dankenswerthen und thätigen Mithülfe des Herrn Ministerial-Secretärs Pellar und des provisorischen Vorstandes des chemischen Laboratoriums am k. k. geologischen Reichsinstitute, Herrn Dr. Ragsky, über diesen Punkt endlich einmal ins Klare zu kommen.—

Es wurde zu diesem Behufe auf Kosten des genannten hohen Ministeriums von dem hiesigen Mechaniker Herrn Kraft nach meiner Angabe ein zu diesem Zwecke speciell geeigneter Frictions-Apparat angefertiget. Da ein solcher von grösseren Dimensionen wünschenswerth erschien, so wurde demselben eine Länge von 10 Wien. Fuss mit entsprechender Höhe gegeben. Zugleich erhielt derselbe eine Einrichtung, durch welche man die Versuche sowohl auf horizontaler als auf schiefer Ebene anzustellen vermochte. Für den letzteren vorzugsweise im Auge gehabten Gebrauch war durch Anbringung einer Decimal-Eintheilung dafür gesorgt worden, dass man den Reibungs-Coëfficienten bis auf drei Decimalstellen genau, ohne weitere Rechnung unmittelbar von der Vorrichtung selber ablesen konnte. Dieser Apparat wurde nun in den Garten der hiesigen k. k. ökonomischen Gesellschaft gebracht, und durch eine Reihe von Tagen Versuche mit demselben angestellt, deren Resultate man weiter unten in einer Tabelle zusammengestellt finden wird.—

Da der nächste und Hauptzweck dieser Versuche die Ermittelung des Reibungs-Coëfficienten zwischen Erde und dergestalt blankem Eisen war, wie sich dieses bei bereits länger im Gebrauche befindlichen Acker- und anderen Geräthschaften vorfindet; die Versuchsschiene des Apparates aber, wie sie aus den Händen des Mechanikers kam, nur mit einem grobkörnigen Sandstein abgerieben war, so beschloss man derselben eine grössere Glätte geben zu lassen. Früher wurden jedoch noch einige Versuche auch mit dieser Schiene vorgenommen, die den Mittelwerth für den Reibungs-Coëfficienten auf 0·45 feststellten. Die hiebei in Anwendung gebrachte Erde hatte

die Qualität jener des Versuches Nr. 5. — Endlich muss noch erwähnt werden, dass die Resultate einer Reihe comparativer Versuche mit denselben Erdarten sowohl auf horizontaler als auf schiefer Ebene so genau mit einander übereinstimmten, als dies nur immer erwartet werden konnte. Die grösste Differenz zeigte sich noch bei dem Gegenversuch zu Nr. 1, von dessen Resultat derselbe nur um 0·031 abwich (Siehe Nr. 19).

Bei dieser so grossen Uebereinstimmung beider Versuchsweisen beschloss man bei der ungleich einfacheren auf schiefer Ebene zu verbleiben. Nachdem vom Mechaniker der Schiene die gewünschte Glätte gegeben worden war, schritt man zu den eigentlichen Versuchen, deren Resultate aus nachfolgender Tabelle zu entnehmen sind:

| Nr. | Reibungs-Coëfficient $m$ | Beschaffenheit der Erdarten. |
|---|---|---|
| 1 | 0·555 | Mit einem ganz frisch ausgehobenen Erdstreifen, welcher nach mehrtägigem Regen in einem sehr feuchten fast plastischen Zustande ausgehoben wurde. |
| 2 | 0·530 | Mit einem Erdstreif derselben Art, jedoch etwas trockener. |
| 3 | 0·540 | Mit ganz trockener Erde von obiger Beschaffenheit, im Mittel also 0·545. |
| 4 | 0·550 | |
| 5 | 0·410 | Mit lockerer, einige Zeit hindurch an der Luft gelegener Erde obiger Beschaffenheit. |
| 6 | 0·390 | Mit verschiedenen, einige Zeit der Luft ausgesetzten und daher mehr oder weniger ausgetrockneten Erdstreifen derselben Gartenerde wie oben, im Mittelwerth hievon =0·381. |
| 7 | 0·381 | |
| 8 | 0·380 | |
| 9 | 0·384 | |
| 10 | 0·370 | |
| 11 | 0·391 | Mit ganz trockenem Sande, mit einer kleinen Quantität. |
| 12 | 0·390 | Mit demselben Sande wie Nr. 11, jedoch in grosser Quantität. |
| 13 | 0·490 | Mit demselben Sande, mit etwas Wasser angefeuchtet. |
| 14 | 0·500 | Mit demselben Sande, sehr stark angefeuchtet, fast anklebend. |
| 15 | 0·510 | Mit fettem Tegel aus der Gegend von Baden. |
| 16 | 0·270 | Mit demselben fetten Tegel, jedoch bei schwach eingeölter Schiene. |
| 17 | 0·310 | Mit demselben fetten Tegel nach langem Wegreiben und Putzen der eingeriebenen Schiene. |
| 18 | 0·560 | Mit demselben Tegel bei rostiger Schiene. |
| 19 | 0·524 | Mit einer Erde von der Beschaffenheit von Nr. 1 auf horizontaler Schiene. |

Nach Herrn Dr. Ragsky's Bestimmung enthielten die Erdarten von 1 bis inclus. 5 durchschnittlich, 13 pct. Wasser, im trockenen Zustande enthielten dieselben 55 pct. Sand und kleine Steinchen nebst 45 pct. abschlemmbarem Thon. — Die Erde von 6 bis inclusive 10 enthielt 6·6 pct. Wasser; im trockenen Zustande enthielt dieselbe 82 pct. Sand und kleine Steinchen, nebst 18 pct. abschlemmbarem Thon. — Die Erde von Nr. 15 bis inclusive Nr. 18 enthielt 16 pct. Wasser; — im trockenen Zustande enthielt dieselbe 9·2 pct. feinen Sand und 90·8 abschlemmbaren Thon. —

Aus diesen auf beschriebenem Wege erlangten Resultaten scheinen sich mir nun nachfolgende Folgerungen zu ergeben:

1. Die Resultate der auf horizontaler und schiefer Ebene angestellten Versuche stehen sich so nahe, dass man bei allen ähnlichen, mit Erdarten anzustellenden Experimenten sich der zweiten Verfahrungsweise ohne Bedenken wird bedienen dürfen.
2. Das Mittel aus allen Versuchen bei den verschiedenen Feuchtigkeitsgraden, aber mit Erde derselben Art (einer guten Gartenerde) — (die Versuche mit dem fetten Tegel sind natürlich hievon ausgenommen) ist zu 0·491 oder nahezu 0·5 anzunehmen. Das Maximum bei sehr feuchtem Zustande der Erde ist auf 0·55, und das Minimum bei sehr ausgetrockneter Erde oder Sand auf 0·381 im Mittel anzunehmen.
3. Am meisten vermehrt die Reibung der Rost, so dass der Reibungs-Coëfficient in diesem Falle sogar auf 0·56 und darüber steigen kann. —
4. Das absolute Minimum ergibt sich beim Einreiben der Schiene mit einigen Tropfen Öls dergestalt, dass der Reibungs-Coëfficient bis auf 0·270 herabsinkt, der sogar nach öfterem und längerem Wegreiben und Putzen sich noch immer auf 0·310 erhält.
5. Eine Vergleichung des Mittelwerthes von 0·5 mit der mehr als 2½ Mal kleineren bisherigen Angabe von 0·197, lässt endlich bei der Grösse dieses Unterschiedes der Vermuthung keinen Raum, als liege hiebei ein Beobachtungsfehler zu Grunde, was ganz und gar unbegreiflich wäre. Viel wahrscheinlicher ist es dagegen, dass etwa beim ersten Abdrucke der Originalangabe ein Druckfehler untergelaufen sei, und es

vielleicht statt 0·197, 0·497 hätte heissen sollen, was mit unserem Resultate genau genug stimmen würde. Es ist mir überhaupt bisher nicht gelungen, den ursprünglichen Gewährsmann für jene Angabe zu ermitteln.

Indem ich mir erlaubt habe, die Ergebnisse der von mir angestellten Versuche einer verehrlichen Classe in Kürze mitzutheilen, sei es mir schlüsslich gestattet, nochmals auf die merkwürdige Verminderung der Reibung zwischen Erde und Eisen, selbst in jenem Falle wo die letzte Spur von Öl durch mehrmaliges Putzen weggebracht schien, zurückzukommen. Es gibt nämlich noch andere Erfahrungen, welche es wahrscheinlich machen, dass Öle oder sonstige Fettigkeiten auf trockene, insbesondere warme Metalle aufgetragen und eingerieben, gleichsam in die Masse derselben bis zu einer wenn auch ungemein dünnen Schichte eindringen und nur durch längeres Putzen und durch Anwendung von alkalischen Lösungen wieder ganz von derselben befreit werden können. Gesetzt nun, die Wirkung einer solchen schwachen Einölung wäre durch eine längere Zeit, etwa durch einen Tag, natürlich bei unausgesetztem Gebrauche des in Rede stehenden Maschinen-Bestandtheils, andauernd,— welche Ersparungen an sonst nöthiger Arbeit würde sich durch die Anwendung einiger Tropfen vegetabilischen oder animalischen Öls erzielen lassen, da die Grösse der Reibung hiedurch auf nahe die Hälfte herabgesetzt würde? — Doch es möge Andern überlassen bleiben, diesen, mir im hohen Grade wichtig scheinenden Fragepunkt einer experimentalen Entscheidung entgegenzuführen. — Schlüsslich glaube ich noch erklären zu müssen, dass ich zur Publication und möglichst ausgedehnten Verbreitung des Vorstehenden nicht nur bevollmächtiget sondern hiezu sogar ausdrücklich aufgefordert worden bin. —

---

## *Über das Vorkommen von Wundernetzen bei* Hyrax syriacus.

Von dem w. M. Prof. Hyrtl.

Die vom Herrn General-Consul in Beyrut eingesandten zwei Exemplare von Hyrax wurden, nachdem ihr Gefäss-System und ihre gesammten Eingeweide einer speciellen anatomischen Untersuchung unterzogen waren, als Skelete dem neuen Museum für vergleichende Anatomie einverleibt. Die Untersuchung des Gefäss-Systems führte

zu einigen nicht unbedeutenden Beobachtungen, indem sie das Vorhandensein von strahlenförmigen Verästelungen grösserer Arterien nachwies, welche, da die Strahlen nicht wieder zu einem einfachen Stamme zusammenfliessen, in die Kategorie der unipolaren Wundernetze gehören. Die Zahl der Strahlen, in welche eine Arterie sich spaltet, ist nicht gross. Es finden sich 3, 4, höchstens 7 solcher Strahlen aus einem Gefäss-Stamm hervorgehend. Selbst wenn eine Arterie nur in zwei Stämmchen zerfällt, wird der Parallelismus derselben und ihr langer, vollkommen unverästelter Verlauf es evident machen, dass man es eigentlich mit der möglichst einfachen Form eines strahlig zerfallenden Gefässes zu thun hat. Hyrax liefert öfters diese Form von Gefässverästelung, und ist somit als jenes Thier anzusehen, in welchem die Natur die ersten Versuche macht, den Verlauf grösserer Gefäss-Stämme durch plötzliche Spaltung derselben gleichsam abzuschneiden und den Blutstrom mit einem Male in kleinere Bahnen zu leiten.

Die Anatomie der Eingeweide war in so ferne ergebnissreich, als sie den unzweifelhaften Beweis lieferte, dass das in neuerer Zeit gegen Nervenschwäche und davon abhängige spastische Affectionen gerühmte Heilmittel, welches unter dem Namen *Hyraceum* im Handel vorkommt, und für ein Drüsensecret des Hyrax gehalten wird, letzteres ganz gewiss nicht ist, indem in der ganzen Anatomie des Hyrax keine Drüse und kein absonderndes Cavum vorkommt, welches gross genug wäre, so voluminöse Absonderungsmassen zu liefern, wie sie die Knollen des im Handel vorkommenden Hyraceum darstellen. —

1. Was die Wundernetze des Hyrax betrifft, so kommen selbe an der vorderen und hinteren Extremität, so wie an der *Arteria maxillaris interna* als unipolare arterielle Gefäss-Spaltungen vor. — An der vorderen Extremität beschränken sie sich auf die *Arteria radialis* und *interossea*. Die *Subclavia* nämlich, welche für die rechte Seite mit den beiden Carotiden aus einem kurzen *Truncus anonymus*, und für die linke Seite aus dem Bogen der Aorta entspringt, gibt, nach zurückgelegtem Verlauf durch die Achselhöhle, zuerst eine *Profunda brachii* ab, welche als *Collateralis radialis* endigt. Hierauf folgt eine *Collateralis ulnaris superior*, und ein Muskelast für die Beuger des Vorderarms, unter welchem noch am unteren Drittel des Oberarms die *Arteria radialis* entspringt. Sie

wendet sich, nachdem sie die *Collateralis ulnaris inferior* absandte, von der inneren Seite des Biceps über dessen unteres Ende nach aussen, zur Rückseite des Vorderarms, und zerfällt daselbst in zwei, später in vier Zweige, welche, dicht neben einander liegend, auf dem äusseren Armspindelmuskel herablaufen. Während ihres Verlaufes vereinigen sie sich einigemale, um sich neuerdings zu trennen, und stellen somit ein sehr einfaches bandförmiges Wundernetz dar, welches seine Stämmchen auf dem Handrücken über die Sehnen der Zehenstrecker ausbreitet, wo sie ein weitmaschiges Netz mit länglichen Zwischenräumen bilden. Das Netz erstreckt sich bis zu den Zwischenräumen der Metacarpusknochen, wo die *Arteriae interosseae externae* aus ihm hervorgehen.

Die Fortsetzung der *Arteria brachialis* theilt sich gleichfalls noch am Oberarme, in die *Arteria ulnaris* und *interossea.* Erstere begibt sich in das *Caput commune* der Zehenbeuger, ohne an den *Nervus ulnaris* zu gelangen. Dieser wird vielmehr von einer sehr unansehnlichen Fortsetzung der *Collateralis ulnaris superior* begleitet. Letztere sendet als Begleiterin des *Nervus medianus* eine unerhebliche *Arteria mediana* ab, und begibt sich, in zwei Zweige getheilt, zu dem nur angedeuteten Trennungsspalt von *Radius* und *Ulna,* und löst sich in ein unbedeutendes Netz auf, dessen Ausläufer theils die tiefe Schichte der Zehenbeuger versorgen, theils durch ein grosses Ernährungsloch in die Markhöhle der verschmolzenen Armspindel und Ellbogenröhre eindringen.

An der hinteren Extremität findet sich das plötzliche Zerfallen grösserer Arterien in lange und wenig ramificirte Zweige mit stellenweiser Wiedervereinigung und erneuertem Trennen, vorzugsweise an der *Arteria tibialis antica* und *postica.*

Die *Tibialis antica,* welche durch das Zwischenknochenband aus der Kniekehle zur vorderen Seite des Unterschenkels gelangt, zerfährt gleich nach geschehenem Durchtritte durch das Zwischenknochenband in ein Bündel mässig divergirender, langer, feiner und fast astloser Zweige, welche sich in eine hoch- und tiefliegende Gruppe eintheilen lassen. Die erstere geht zwischen dem *Extensor digitorum communis* und den Wadenbeinmuskeln zum Rücken des Sprunggelenkes herab, wo sie einen durch zwei Stämmchen gebildeten Antheil der tiefliegenden Gruppe aufnimmt, Ausläufer über den äusseren Knöchel hinüber zur hinteren Seite des Unterschenkels ent-

sendet, und sich durch Abgabe von Haut- und Muskelzweigen (für den *Extensor digitorum brevis*) so sehr erschöpft, dass zuletzt auf dem *Metatarsus* nur drei Stämmchen von ihr erübrigen, welche an die äussere Seite des dritten, und an die beiden einander zugekehrten Seiten dieser beiden Zehen als *Digitales dorsales* treten.

Die tiefliegende Gruppe der Äste der *Tibialis antica* verlauft zwischen dem *Musculus tibialis anticus* und *Extensor digitorum longus*. Stämmchen, welche sich von ihr ablösen, um in die genannten Muskeln einzugehen, kehren weiter unten wieder zu ihr zurück. Ein Theil von ihr wird als Verstärkung zur hochliegenden Gruppe einbezogen, während der aus vier parallelen Stämmchen bestehende Rest auf dem Rücken des *Tarsus* divergirend sich entfaltet, um beide Seiten der ersten grossen Zehe mit *Arteriis dorsalibus* zu betheilen, theils als starker *Arcus pedis dorsalis* unter dem *Extensor brevis* wegzugehen.

Die *Tibialis postica* bietet dasselbe Zerfallen in langgestreckte wenig (und dann nur dichotomisch) verästelte Zweige dar, wie die *antica*, jedoch bleiben die Zweige nicht neben einander liegen, sondern laufen zwischen den Schichten der Wadenmuskeln vertheilt, den Unterschenkel herab.

Die *Maxillaris interna* bildet während ihres Durchganges durch den Grund der Augenhöhle und nach aussen von den Ursprüngen der geraden Augenmuskeln ein wahres, bipolares Wundernetz. Es besitzt eine Länge von nahe 4 Linien und eine Breite von 2 Linien, und stimmt hinsichtlich seines Baues mit dem Carotidennetz der Wiederkäuer und Dickhäuter überein. Seine Stämmchen sind dick und kurz, seine Maschenräume werden durch ein eingeschobenes Venennetz vollkommen ausgefüllt. — Die *Carotis interna* besitzt bei Hyrax kein *Rete mirabile*.

Die übrigen Arterienverzweigungen bieten weder Wundernetze, noch überhaupt bemerkenswerthe Abweichungen vom Gewöhnlichen dar. Nur aus der Wirbelschlagader entspringt, bevor sie in den Canal der Querfortsätze der Halswirbel eintritt, eine in das hintere Mediastinum dringende Arterie von starkem Caliber, welche sich alsbald in zwei Zweige theilt, deren schwächerer im Thorax verbleibt, an der Wirbelsäule nach hinten zieht, und die fünf vorderen Zwischenrippenarterien erzeugt, deren stärkerer das Intercostalmuskelpaar nahe an der Wirbelsäule durchbohrt, um sich theils als *Thoracica longa*

(jedoch nicht auf, sondern unter dem *Serratus anticus major*), bis in die Bauchmuskeln hinab zu verästeln, theils als *Profunda cervicis* die Gruppe der tiefliegenden Nacken- und Rückenmuskeln zu versorgen.

Die arteriellen Wundernetze der Extremitäten werden von gleichen Venennetzen begleitet.

2. Die Untersuchung der Eingeweide wies weder an den Geschlechtstheilen noch an den Verdauungsorganen jene drüsigen Organe nach, deren absondernden Thätigkeit die Ärzte den Besitz eines erst in der neuesten Zeit bekannt gewordenen Heilmittels — des Hyraceum — zu verdanken meinen. Weder der *Hyrax syriacus*, noch der *capensis* und *abessinicus* (welche letztere ich gleichfalls zu untersuchen Gelegenheit hatte) besitzen Präputialbeutel oder Aftersäcke. Der als Hyraceum vom Cap nach Europa eingeführte und von englischen Ärzten wie Moschus und Castoreum als nervenstärkendes Arzeneimittel angewendete Stoff ist das *Caput mortuum* der Verdauung — Darmkoth. Die Stücke desselben, die ich von meiner Reise nach England mitgebracht habe, erwiesen sich bei mikroskopischer Untersuchung als mit kopiosen Gallenfarbstoff durchtränkte vegetabilische Reste, Holzfasern, Rindenbestandtheile, hin und wieder mit gelblichen, durchsichtigen, in Terpentinöl löslichen Harzpartikelchen eingesprengt. Die vom Libanon gekommenen beiden Hyraces hatten eine ganz gleiche, nur weichere Masse in ihrem Mastdarm, und es kann somit als ausgemacht angesehen werden, dass das Hyraceum ein vertrockneter, erhärteter, durch die Sonnenhitze zusammengebackener Koth, somit ein minder edlerer Stoff ist, als Bibergeil und Moschus, und desshalb auch seine Wirkung auf den menschlichen Organismus höchst wahrscheinlich nur eine sehr untergeordnete sein kann, es sei denn, dass die eben vernommene Nachricht, das Hyraceum sei der Koth eines Thieres, welches mit dem Hausschwein in eine Ordnung gehört, auf das Nervensystem des harmlos vertrauenden Patienten eine viel gründlichere, wenn auch minder angenehme Einwirkung zweifelsohne hervorbringen wird, als es die vermeintliche stärkende Natur desselben bisher zu thun im Stande war.

---

# GESCHÄFTSBERICHT

der

## Central-Anstalt für Meteorologie

im März 1852.

### Eingegangene Beobachtungen.

4. März. Vom k. k. Telegraphenamt Adelsberg die Beobachtungen vom Februar 1852.

5. „ Vom Hrn. Dr. Stropnizki aus Strakonitz die Beobachtungen vom Februar 1852.

5. „ Vom Hrn. Dr. Krziž aus Saybusch die Beobachtungen vom Februar 1852.

5. „ Vom Hrn. Dir. Bayer aus Schössl die Beobachtungen vom Februar 1852.

6. „ Die Beobachtungen von Fünfkirchen vom J. 1819 bis 1845, angestellt vom Hrn. Dr. Jos. Patkovičs.

7. „ Vom k. k. Telegraphenamt Laibach die Beobachtungen vom Februar 1852.

10. „ Vom Hrn. Prof. Columbus aus Linz die Beobachtungen vom Februar 1852.

10. „ Vom Hrn. Beneficiaten Hartmayr aus Kirchschlag die Beobachtungen vom Februar 1852.

12. „ Vom Hrn. Prof. Lurtz aus Kronstadt die Beobachtungen vom September 1851 bis Jänner 1852.

12. „ Vom Hrn. Oberbergschaffer v. Roithberg aus Alt-Aussee die Beobachtungen vom Februar 1852.

14. „ Vom Hrn. Mag. d. Pharm. Spillmann aus Markt Aussee die Beobachtungen vom Februar 1852.

16. März. Vom Hrn. Dr. Kräisch aus Holitsch die Beobachtungen vom Jänner und Februar 1852.

19. „ Vom Hrn. Cooperator Aichholzer aus Obergörjach die Beobachtungen des Niederschlages vom Februar 1852.

21. „ Vom Hrn. Observator Dr. Brorsen aus Senftenberg die Beobachtungen vom Juni 1844 bis März 1852 mit Autographenzeichnungen.

21. „ Vom Hrn. Director P. Aug. Reslhuber aus Kremsmünster die Beobachtungen vom Jahre 1802 bis 1851.

# VERZEICHNISS

DER

# EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

---

Academy, R. Irish; Proceedings. Vol. 1—4. Vol. 5. 1. Dublin 1837—1851; 8°.
— Transactions. Vol. I—XXI, XXII. p. 1. 2. Dublin, 1787—1851; 4°.
Akademie, k. bayrische, Abhandlungen der histor. Classe. Bd. VI. 2. München, 1851; 4°.
— Gelehrte Anzeigen. Bd. 32. 33. München, 1851; 4°.
— Bulletin. 1851. 4°.
Annalen der Chemie und Pharmacie. Herausg. v. Fried. Wöhler und J. Liebig. Bd. 80. 2. 81. 2.
Annales des Mines. Vol. XX. 8°.
Archiv für schweizerische Geschichte. Bd. 7. Zürch, 1851; 8°.
Bonn, Universitätsschriften a. d. J. 1851.
Buch, Leopold von, Über Blattnerven und ihre Vertheilung.
Dejardin, Télégraphe électrique. Lille; 8°.
Ehrlich, Geognostische Wanderungen im Gebiete der nordöstlichen Alpen. Linz, 1852; 8°.
Ferrari, Silvio Barone, Dodici figure riguardante il Dodecagono regolare inscritto a priori nel circolo ecc. Torino 1851; fol.
Gesellschaft, naturhistorische zu Nürnberg. Abhandlungen. Bd. 1. Nürnberg, 1852; 8°.
Gesellschaft, schleswig-holstein-lauenburgische für vaterländische Geschichte, Archiv Bd. 6. 1. Kiel, 1850; 8°.
Hamburger, Stadt- und Schulschriften a. d. J. 1851.
Hingenau, Freih. v., Handbuch der Bergrechtskunde. Lief. 2.
Instituto di corrispondenza archeologica. Bulletino. 1850. n. 1—12; Roma; 8°.
— Monumenti inediti. 1850. Fasc. 1 e 2; Roma; fol.
— Annali Serie nuova. Vol. VII. Roma, 1850; 8°.
Journal, the astronomical. Vol. II. Cambridge 1851; 4°.
Kiel, Universitätsschriften a. d. J. 1851.
Lotos. 1852. n. 2.
Memorial de Ingenieros 1852. 1.
Mohr, Theodor von, die Regesten der Archive in der schweizer. Eidgenossenschaft. Bd. 3. 4. Chur, 1851; 4°.

16. März. Vom Hrn. Dr. Kržisch aus Holitsch die Beobachtungen vom Jänner und Februar 1852.

19. „ Vom Hrn. Cooperator Aichholzer aus Obergörjach die Beobachtungen des Niederschlages vom Februar 1852.

21. „ Vom Hrn. Observator Dr. Brorsen aus Senftenberg die Beobachtungen vom Juni 1844 bis März 1852 mit Autographenzeichnungen.

21. „ Vom Hrn. Director P. Aug. Reslhuber aus Kremsmünster die Beobachtungen vom Jahre 1802 bis 1851.

# VERZEICHNISS
## DER
## EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

Academy, R. Irish; Proceedings. Vol. 1—4. Vol. 5. 1. Dublin 1837—1851; 8°.
— Transactions. Vol. I—XXI, XXII. p. 1. 2. Dublin, 1787—1851; 4°.
Akademie, k. bayrische, Abhandlungen der histor. Classe. Bd. VI. 2. München, 1851; 4°.
— Gelehrte Anzeigen. Bd. 32. 33. München, 1851; 4°.
— Bulletin. 1851. 4°.
Annalen der Chemie und Pharmacie. Herausg. v. Fried. Wöhler und J. Liebig. Bd. 80. 2. 81. 2.
Annales des Mines. Vol. XX. 8°.
Archiv für schweizerische Geschichte. Bd. 7. Zürch, 1851; 8°.
Bonn, Universitätsschriften a. d. J. 1851.
Buch, Leopold von, Über Blattnerven und ihre Vertheilung.
Dejardin, Télégraphe électrique. Lille; 8°.
Ehrlich, Geognostische Wanderungen im Gebiete der nordöstlichen Alpen. Linz, 1852; 8°.
Ferrari, Silvio Barone, Dodici figure riguardante il Dodecagono regolare inscritto a priori nel circolo ecc. Torino 1851; fol.
Gesellschaft, naturhistorische zu Nürnberg. Abhandlungen. Bd. 1. Nürnberg, 1852; 8°.
Gesellschaft, schleswig-holstein-lauenburgische für vaterländische Geschichte, Archiv Bd. 6. 1. Kiel, 1850; 8°.
Hamburger, Stadt- und Schulschriften a. d. J. 1851.
Hingenau, Freih. v., Handbuch der Bergrechtskunde. Lief. 2.
Instituto di corrispondenza archeologica. Bulletino. 1850. n. 1—12; Roma; 8°.
— Monumenti inediti. 1850. Fasc. 1 e 2; Roma; fol.
— Annali Serie nuova. Vol. VII. Roma, 1850; 8°.
Journal, the astronomical. Vol. II. Cambridge 1851; 4°.
Kiel, Universitätsschriften a. d. J. 1851.
Lotos. 1852. n. 2.
Memorial de Ingenieros 1852. 1.
Mohr, Theodor von, die Regesten der Archive in der schweizer. Eidgenossenschaft. Bd. 3. 4. Chur, 1851; 4°.

16. März. Vom Hrn. Dr. Kržisch aus Holitsch die Beobachtungen vom Jänner und Februar 1852.

19. „ Vom Hrn. Cooperator Aichholzer aus Obergörjach die Beobachtungen des Niederschlages vom Februar 1852.

21. „ Vom Hrn. Observator Dr. Brorsen aus Senftenberg die Beobachtungen vom Juni 1844 bis März 1852 mit Autographenzeichnungen.

21. „ Vom Hrn. Director P. Aug. Reslhuber aus Kremsmünster die Beobachtungen vom Jahre 1802 bis 1851.

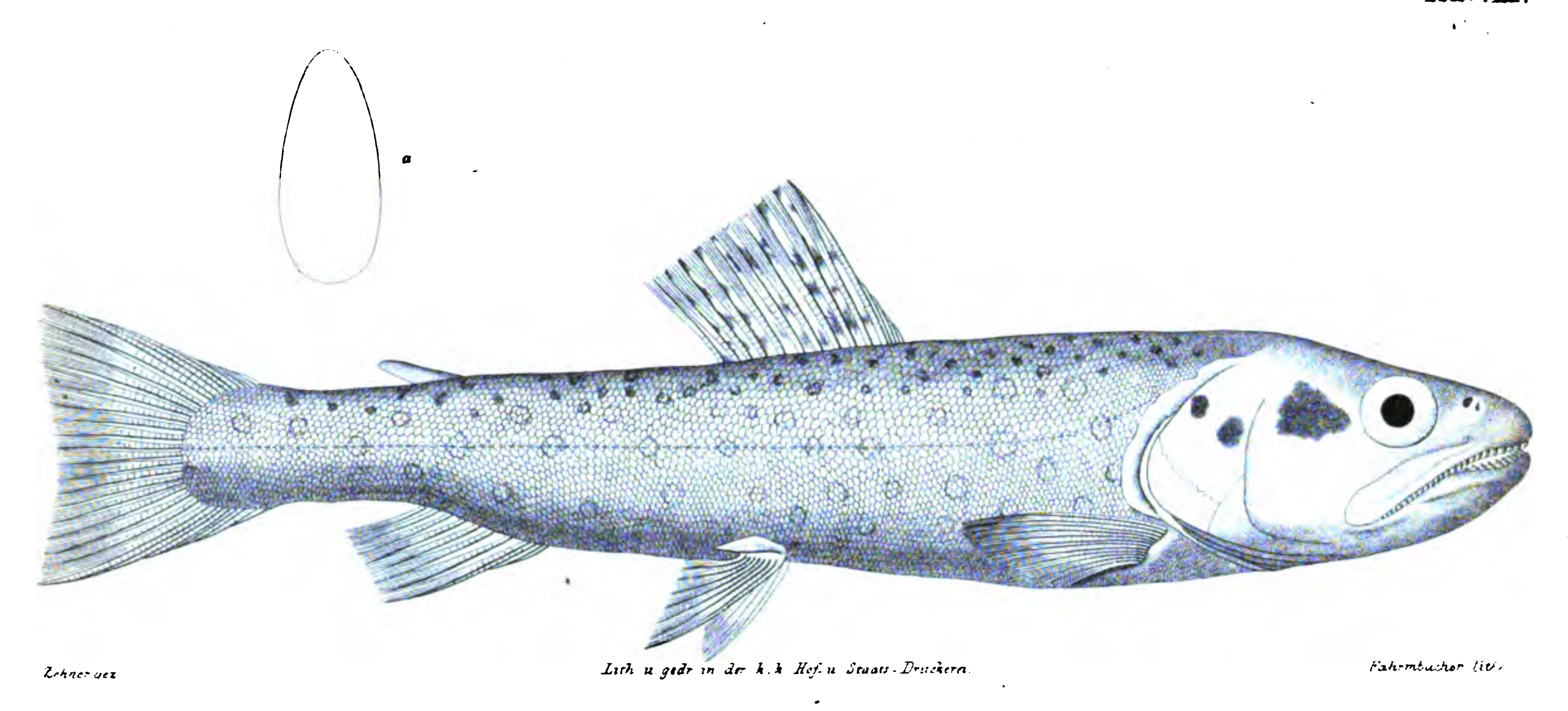
# VERZEICHNISS
## DER
## EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

---

Academy, R. Irish; Proceedings. Vol. 1—4. Vol. 5. 1. Dublin 1837—1851; 8°.
— Transactions. Vol. I—XXI, XXII. p. 1. 2. Dublin, 1787—1851; 4°.
Akademie, k. bayrische, Abhandlungen der histor. Classe. Bd. VI. 2. München, 1851; 4°.
— Gelehrte Anzeigen. Bd. 32. 33. München, 1851; 4°.
— Bulletin. 1851. 4°.
Annalen der Chemie und Pharmacie. Herausg. v. Fried. Wöhler und J. Liebig. Bd. 80. 2. 81. 2.
Annales des Mines. Vol. XX. 8°.
Archiv für schweizerische Geschichte. Bd. 7. Zürch, 1851; 8°.
Bonn, Universitätsschriften a. d. J. 1851.
Buch, Leopold von, Über Blattnerven und ihre Vertheilung.
Dejardin, Télégraphe électrique. Lille; 8°.
Ehrlich, Geognostische Wanderungen im Gebiete der nordöstlichen Alpen. Linz, 1852; 8°.
Ferrari, Silvio Barone, Dodici figure riguardante il Dodecagono regolare inscritto a priori nel circolo ecc. Torino 1851; fol.
Gesellschaft, naturhistorische zu Nürnberg. Abhandlungen. Bd. 1. Nürnberg, 1852; 8°.
Gesellschaft, schleswig-holstein-lauenburgische für vaterländische Geschichte, Archiv Bd. 6. 1. Kiel, 1850; 8°.
Hamburger, Stadt- und Schulschriften a. d. J. 1851.
Hingenau, Freih. v., Handbuch der Bergrechtskunde. Lief. 2.
Instituto di corrispondenza archeologica. Bulletino. 1850. n. 1—12; Roma; 8°.
— Monumenti inediti. 1850. Fasc. 1 e 2; Roma; fol.
— Annali Serie nuova. Vol. VII. Roma, 1850; 8°.
Journal, the astronomical. Vol. II. Cambridge 1851; 4°.
Kiel, Universitätsschriften a. d. J. 1851.
Lotos. 1852. n. 2.
Memorial de Ingenieros 1852. 1.
Mohr, Theodor von, die Regesten der Archive in der schweizer. Eidgenossenschaft. Bd. 3. 4. Chur, 1851; 4°.

Nève, F., Ess
Roni, Karl L
Abth. 2.
Report of the
lin etc. L
— Additiona
Rigler, Lore
storische
vom Stan
Société nati
Paris; S
— Mémoires
gères. N
Société du
T. 1—
Société de
Supplém
Société R.
1844—
Society, R
Society, R.
— Mémoir
Society, G
Steiner, C
genstad
Verein fü
Quarta
— Jahrbü
Verein, h
Landsh
Verein, h
Münch
— Archiv
Verein,
stadt.
Veselića
Sadu,
Wittman
nissen

TAF. VIII.

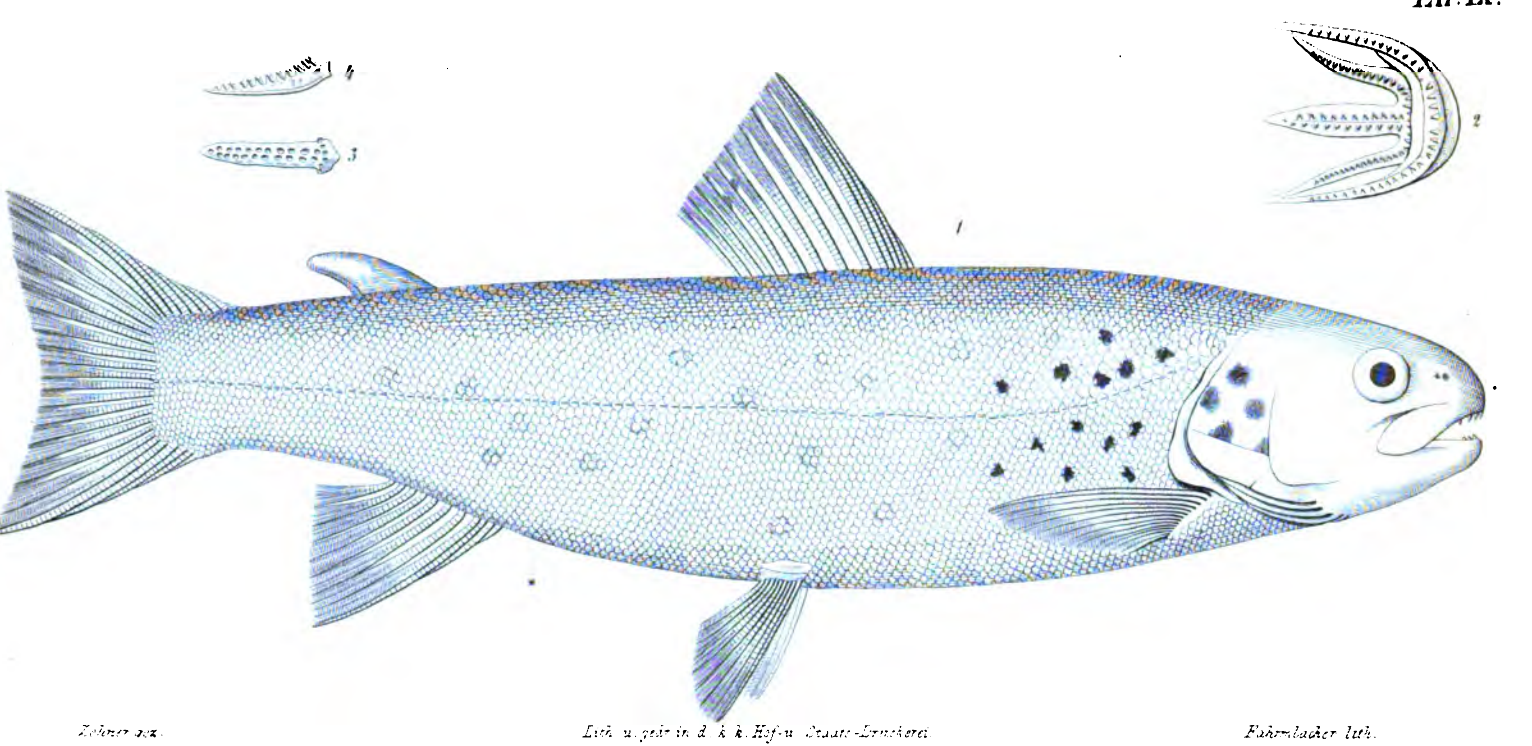



Zehner gez. Lith. u. gedr. in der k. k. Hof- u. Staats-Druckerei. Fahrmbacher lith.

Abentheuer (Salar Ausonii, deformis.)

Sitzungsbericht der mathem. naturw. Classe VIII. Band III. Heft.

TAF. IX.




Zehner gez.

Lith. u. gedr. in d. k. k. Hof- u. Staats-Druckerei

Fahrmbacher lith.

Salar obtusirostris Heckel.

*Sitzungsbericht der mathem. naturw. Classe VIII. Band III. Heft.*

TAF. X.

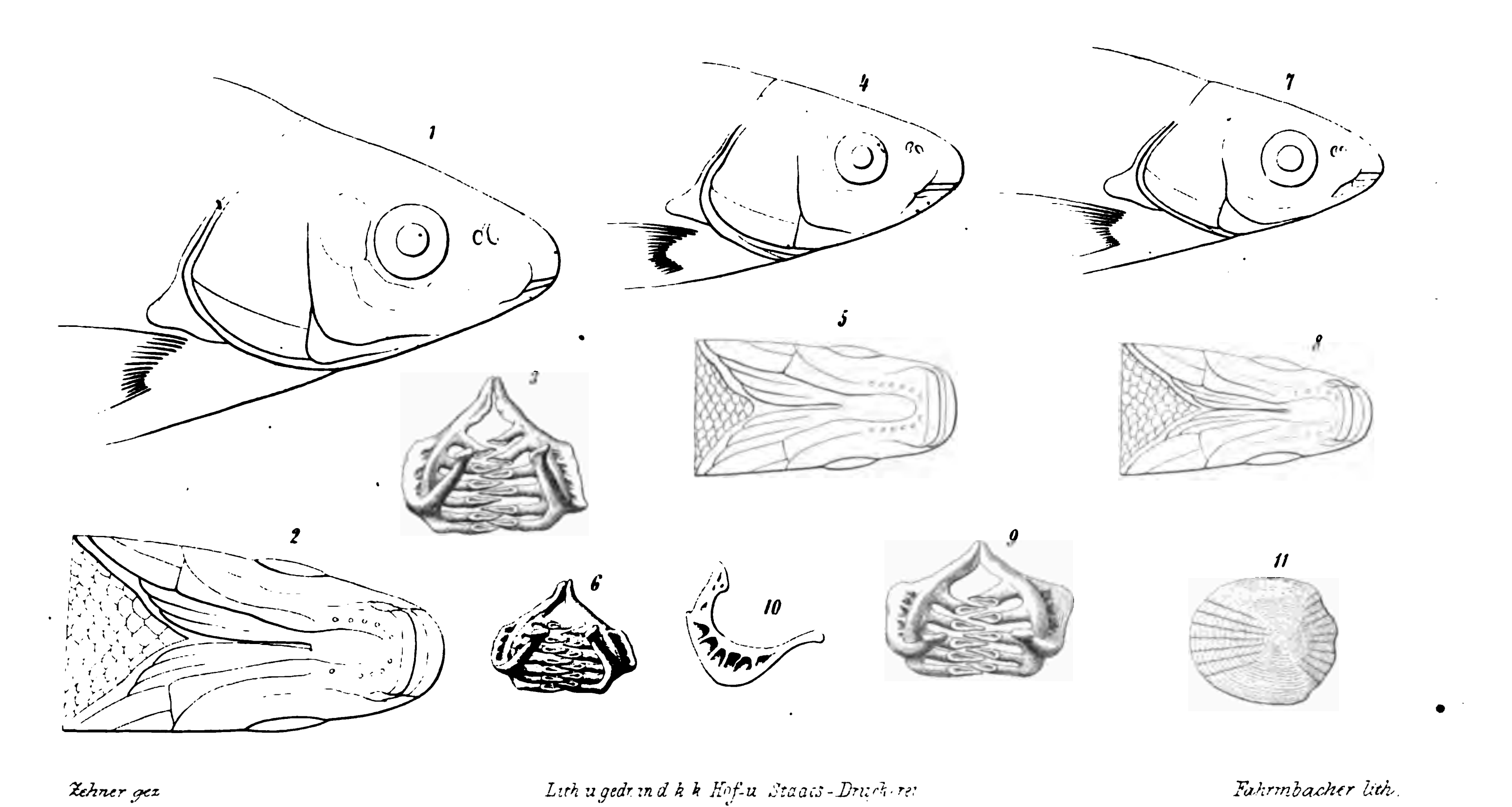
1 2 3 4 5 6

Zehner gez. Lith. u. gedr. in d. k. k. Hof- u. Staats-Druckerei. Fahrmbacher lith.

Salar dentex Heckel.

Sitzungsbericht der mathem. naturw. Classe VIII. Band III. Heft.

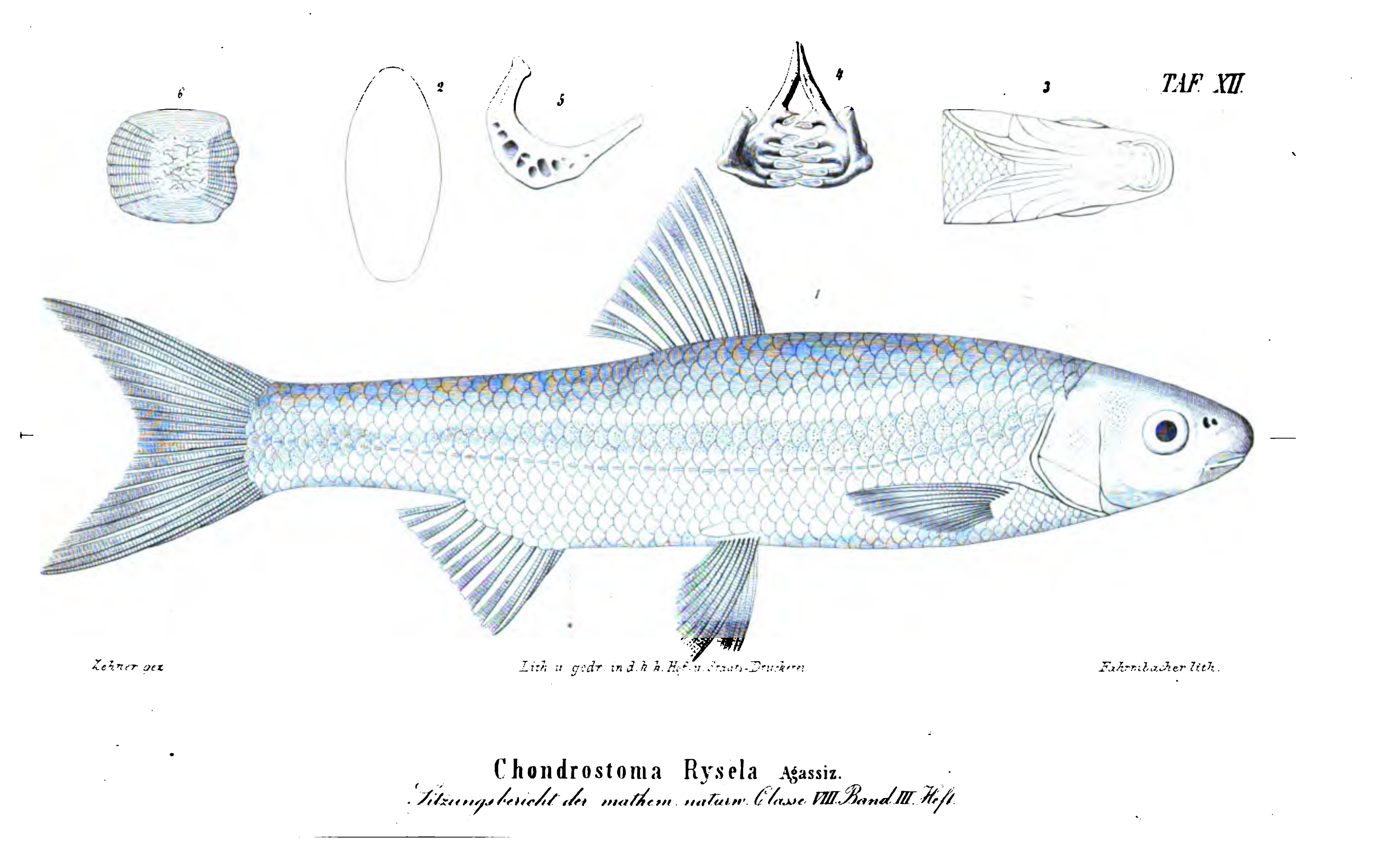
TAF. XI.




Zehner gez. Lith. u. gedr. in d. k. k. Hof- u. Staats-Druckerei. Fahrmbacher lith.

Fig. 1-3. Chondrostoma Soetta Bonap. Fig. 4-6. Chond. nasus Agass. Fig. 7-11. Chond. Genei Bonap.

TAF. XII.




Zehner gez.

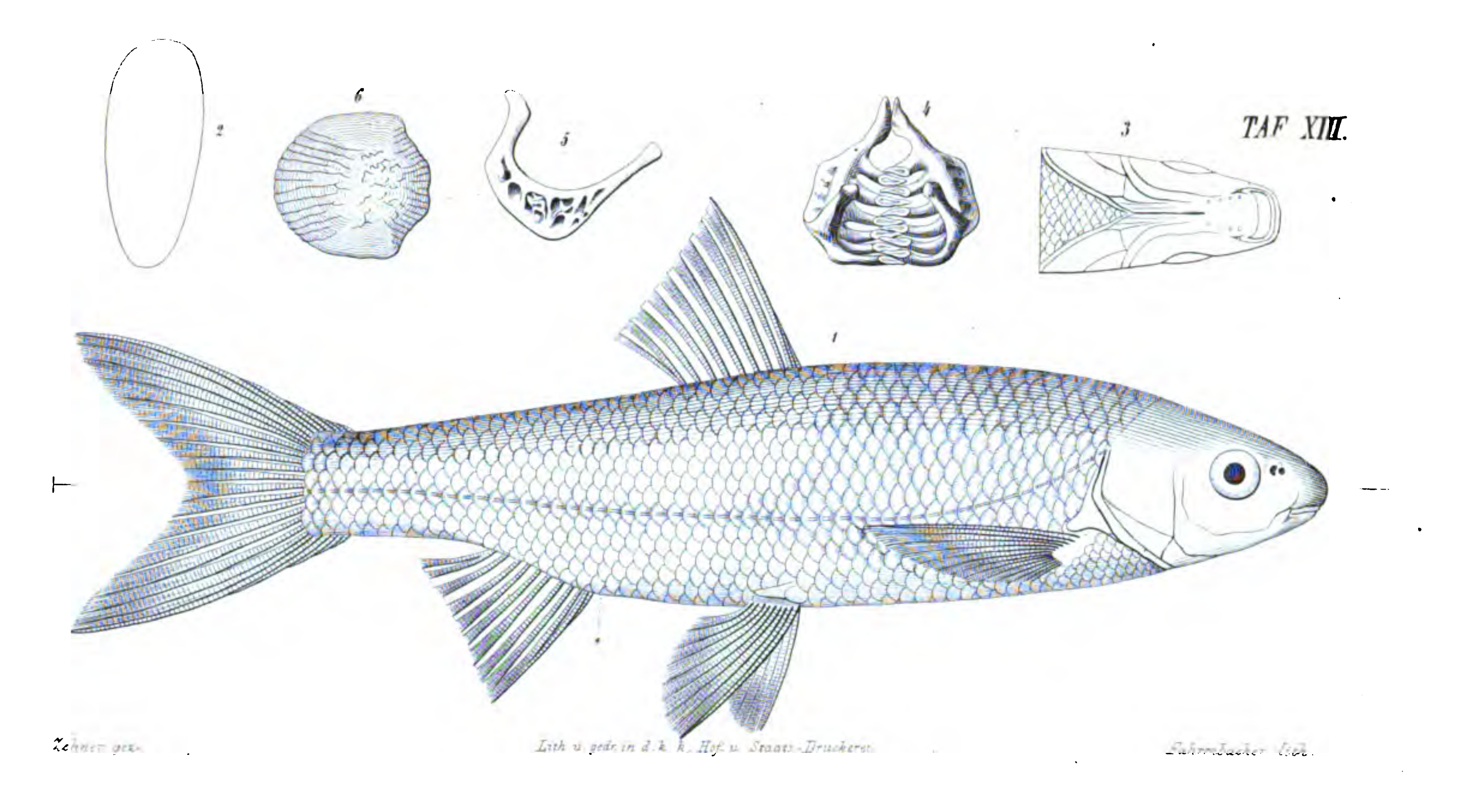
Lith. u. gedr. in d. k. k. Hof- u. Staats-Druckerei.

Fahrnbacher lith.

Chondrostoma Rysela Agassiz.

Sitzungsbericht der mathem. naturw. Classe VIII. Band III. Heft.

TAF XIII.



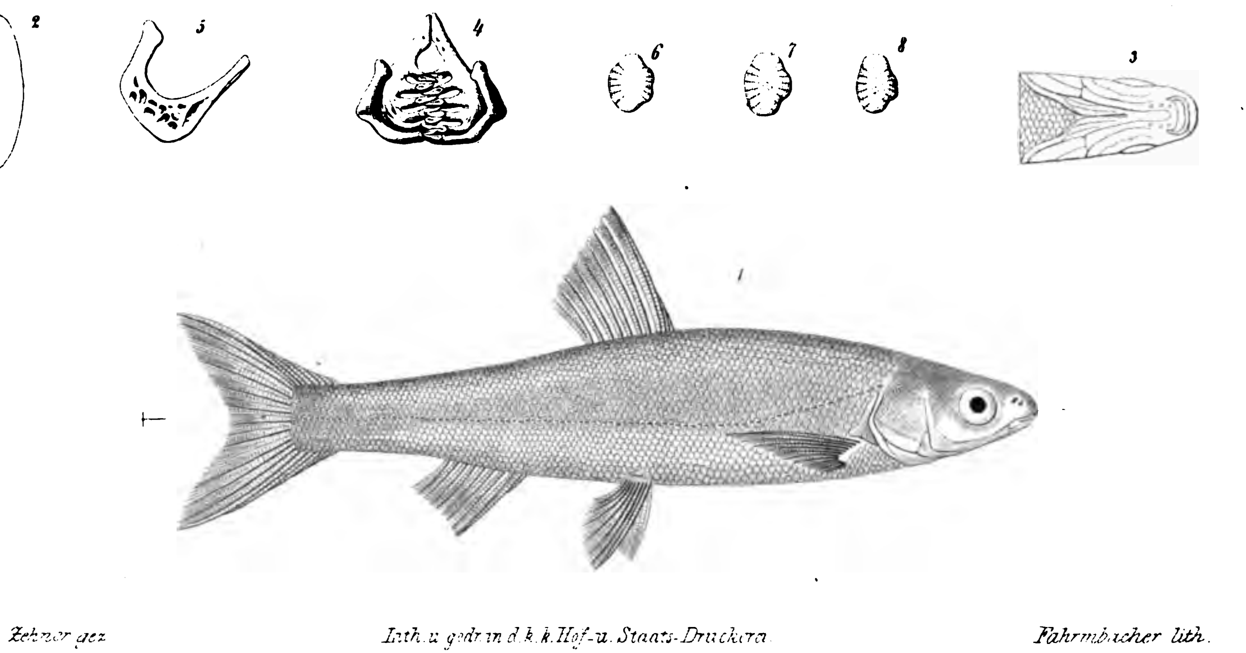

Zehner gez.

Lith. u. gedr. in d. k. k. Hof- u. Staats-Druckerei.

**Chondrostoma Knerii Heckel.**

*Sitzungsbericht der mathem. naturw. Classe VIII. Band III. Heft.*

TAF. XIV.



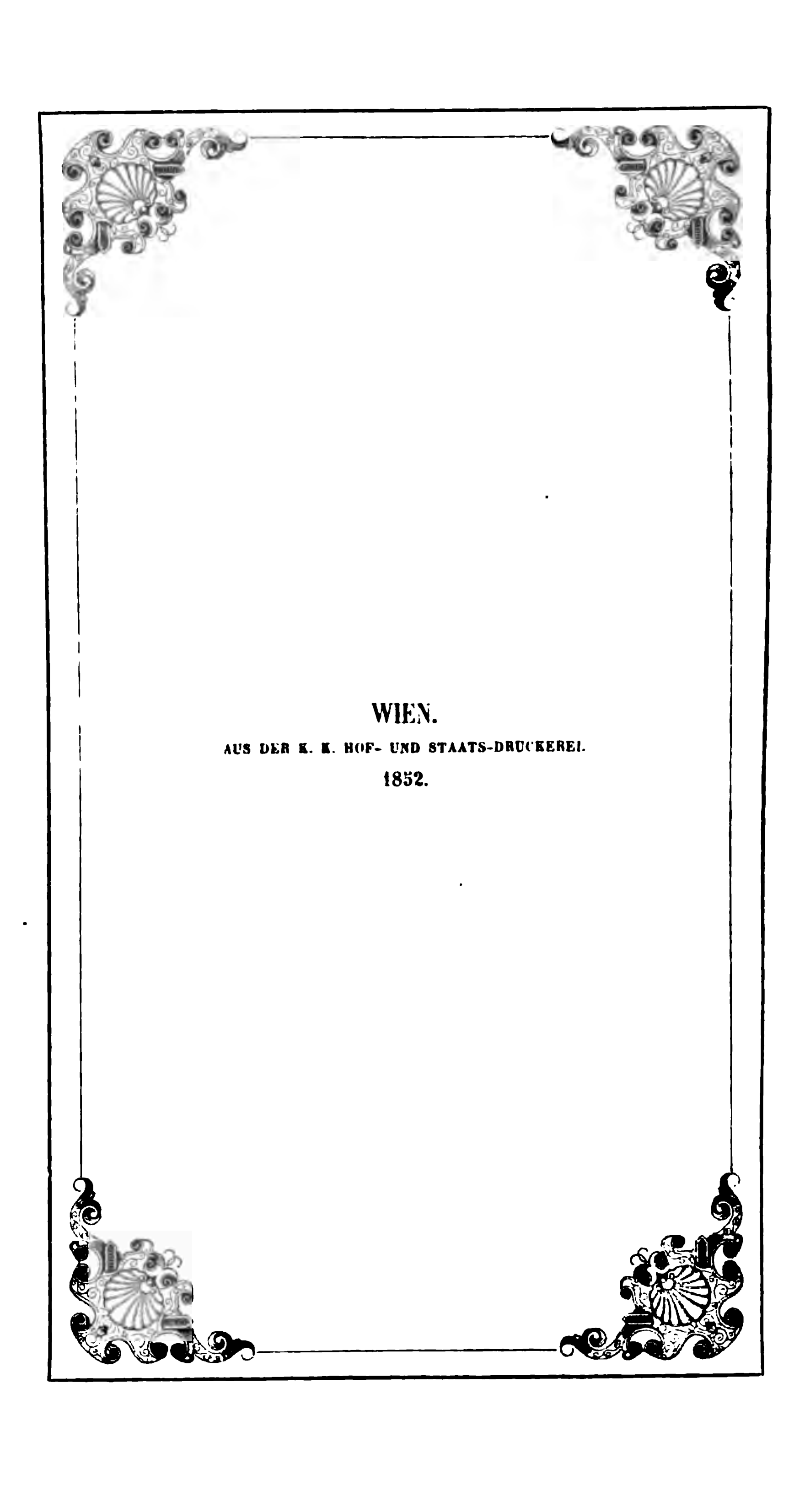

Zehner gez. Lith. u. gedr. in d. k. k. Hof- u. Staats-Druckerei. Fahrmbacher lith.

Chondrostoma Phoxinus Heckel.

*Sitzungsbericht der mathem.-naturw. Classe VIII. Band III. Heft.*

Von den Sitzungsberichten jeder Classe der k. Akademie der Wissenschaften erscheinen jährlich 10 Hefte, deren 5 einen Band bilden.

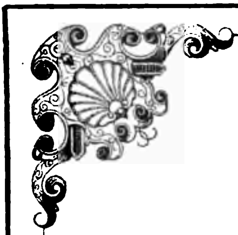
Von grösseren Abhandlungen sind Separatabdrücke zu haben.



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATS-DRUCKEREI.

1852.



# SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

# AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

## MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

---

## BAND VIII.

**Jahrgang 1852. — IV. Heft.**

**Mit 6 Tafeln.**

In Commission bei W. BRAUMÜLLER, Buchhändler des k. k. Hofes
und der k. Akademie der Wissenschaften.




Ausgegeben am 1. Juli 1852.

# Inhalt.

(April.)

# SITZUNGSBERICHTE

DER

# KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

## MATHEMATISCH - NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

### VIII. BAND.

*IV. HEFT. — APRIL.*

**JAHRGANG 1852.**

## SITZUNG VOM 15. APRIL 1852.

Das hohe k. k. Ministerium für Handel etc. benachrichtigt die Akademie mit Erlass vom 6. April d. J. von dem an die k. k. Telegraphen-Ämter ergangenen Auftrage zu meteorologischen Beobachtungen:

„In Erwiederung der geschätzten Zuschrift vom 29. Februar, Zahl 87, hat man die Ehre mitzutheilen, dass die k. k. Telegraphen-Ämter in Cilly, Gloggnitz, Gratz, Mürzzuschlag, Oderberg, Olmütz, Pressburg, Bregenz, Innsbruck, Neuhäusel, Pesth, Rżeżow, Udine, Venedig und Verona unter Einem beauftragt werden, die meteorologischen Beobachtungen in der Art anzustellen, wie sie von der löblichen kais. Akademie der Wissenschaften gewünscht werden, und die Originalaufschreibungen monatlich an die k. k. meteorologische Central-Anstalt einzusenden."

„Die löbliche kais. Akademie wolle nur dafür sorgen, dass die Telegraphen-Ämter in Bregenz, Innsbruck, Neuhäusel, Pesth, Rżeżow, Udine, Venedig und Verona mit den dazu nöthigen Instrumenten durch die meteorologische Central-Anstalt versehen werden."

„Der löblichen kais. Akademie wolle es ferner gefällig sein, diejenigen Telegraphen-Beamten nach Ablauf eines Jahres zur hierortigen Kenntniss zu bringen, welche bei den Beobachtungen eine hervorragendere Thätigkeit und Genauigkeit entwickeln. Auch wolle die löbliche kais. Akademie im Wege der meteorologischen Central-Anstalt ein Exemplar des Entwurfes eines meteorologischen Beobachtungssystemes für die österreichische Monarchie an jedes der vorgenannten Telegraphen-Ämter, zehn Exemplare desselben zur Betheilung der technischen Telegraphen-Commissäre aber hieher gelangen lassen, weil man beabsichtigt, durch diese bei ihren Visitationen der Telegraphen-Ämter erheben zu lassen, ob die Instrumente in gehörigem Stande gehalten und die Beobachtungen ordnungsmässig angestellt werden."

Der k. k. Geschäftsträger in Rio Janeiro, Herr H. v. Sonnleithner, hat folgende Skizze über den österreichischen Reisenden Virgil v. Helmreichen eingesendet:

Wenn Standhaftigkeit im Anstreben eines bedeutsamen, klargefassten Zieles, verständige, Geduld prüfende Überwindung der in den Weg tretenden Schwierigkeiten, aussergewöhnlicher Muth. Selbstverläugnung und glühender Eifer, nicht für die todte grübelnde, sondern für jene lebendige Wissenschaft, die den Menschen dem hohen Geiste der Schöpfung nah und näher rückt, uns Achtung für den Mann abnöthiget, der, ohne die Trompete seiner eigenen Thaten zu werden, bescheiden und fast im Verborgenen Grosses vollbringt: so mischt sich dieser Achtung ein Element tragischen Eindruckes bei, wenn wir ihn plötzlich in seinem Wirken aufgehalten. aus dem Leben gerissen sehen und uns nichts zurückbleibt als mühsam errungene Zahlzeichen, Ziffern, ungeordnete Manuscripte und das Andenken an einen begabten, gründlichen Forschergeist, einen glühenden Eiferer für die Wissenschaft, einen edlen liebenswürdigen Charakter und an ein treues Herz, das, trotz langjährigem Aufenthalte in Ländern, die bisher kein Europäer betreten, wo mit der Civilisation auch ihre zarteren Regungen unbekannt sind, unveränderlich warm für Wissenschaft, Vaterland und Freunde schlug.

In dem Augenblicke, wo ihn am 6. Jänner 1852 in Folge der nach überstandenen bösartigen Blattern eingetretenen Erschöpfung im 48. Lebensjahre zu Rio Janeiro der Tod ereilte, glauben wir seinen und den Freunden der Wissenschaft diese schmerzliche Nachricht geben und dem Andenken des österreichischen Reisenden in Südamerika, Virgil von Helmreichen zu Brunnfeld, k. k. Bergbeamten, einige Zeilen widmen zu sollen.

Im Jahre 1804, im romantischen Alpenlande, zu Salzburg in demselben Hause geboren, in welchem 48 Jahre früher der grösste musikalische Genius das Licht der Welt erblickt hatte, war die ihn umgebende grossartige Natur nicht ohne Einfluss auf Helmreichen geblieben, seinem Gemüthe die erste Richtung und das Bedürfniss des steten Umganges mit ihr zu geben. Frühzeitig brach bei ihm die Neigung für die mathematischen und die Naturwissenschaften durch, worin er es zu einer seltenen Fertigkeit gebracht hatte, die ihm später ungemein zu Statten kommen sollte. Nachdem er die bergmännischen Studien auf der Chemnitzer Bergakademie mit Auszeichnung zurück-

gelegt hatte, trat er mit dem Charakter eines k. k. Bergbeamten, den er sich auch später vorbehielt und bis an sein Ende bekleidete, in k. k. österreichische Staatsdienste, wo er Gelegenheit hatte, sowohl durch mehrjährige Bereisung der Gewerke sich über die vielseitig gegliederten Zweige des österreichischen Bergbaues zu unterrichten, als durch Vorschläge, Pläne und praktische Arbeiten die Anerkennung seiner Vorgesetzten zu verdienen und ihre Aufmerksamkeit auf seine Begabung zu leiten, welche sich nicht nur den strengen Wissenschaften zuwandte, sondern insbesondere in der Beobachtung und Auffassung der geologischen Verhältnisse und im praktischen Bergbaue bewährte.

Dem Rufe, die Leitung einer Goldmine in Brasilien zu übernehmen, folgte v. Helmreichen mit um so grösserer Bereitwilligkeit, als er sich dadurch in den Stand gesetzt sah, den Kreis seiner wissenschaftlichen Studien namhaft zu erweitern. Nachdem er das k. k. Berghüttenamt zu Mühlbach mit Urlaub verlassen, finden wir ihn seit dem Jahre 1836 in der Provinz Minas Geraes als Vorsteher einer englischen Goldminen-Compagnie, welcher er unter verschiedenen Modificationen bis zum Jahre 1845 seine Dienste widmete. Dass mehrere dieser Minen heute noch mit Erfolg betrieben werden können, verdankt die Compagnie ausschliessend Helmreichen's Leitung und Eifer. Mehrere glänzende Anträge zurückweisend [1]) und an seinem Vaterlande, welchem er seine Thätigkeit für die Zukunft vorbehielt, beharrlich festhaltend, fand er Gelegenheit, mehrere Reisen im Inneren Brasiliens zu unternehmen, deren jede eine interessante Entdeckung, neue Beobachtungen, Gebirgsprofile und wissenschaftlich geordnete Sammlungen bezeichnen, welche er der gelehrten Welt vorlegte und der k. k. Regierung nach Wien übersandte.

Nicht bloss die ihm persönlich höchst angenehme und seinem Berufe zusagende Stellung unter den englischen Leitern jener Bergwerke, welche seiner Thätigkeit fortwährend volle Anerkennung

[1]) Über den Lebensabschnitt Helmreichen's vom Jahre 1836 bis 1845, sowie über seine, während desselben gelieferten wissenschaftlichen Arbeiten, seine Reisen in den Diamantgruben von Grao Mogór u. s. w., verweisen wir an den Sitzungsbericht der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien vom 25. April 1850, so wie wir uns auch bis dahin völlig an die von Hrn. Director W. Haidinger mit Freundestreue gegebenen Daten über Helmreichen zu halten genöthigt sind.

gewährten, sondern vielmehr die grossartigen geognostischen Verhältnisse dieses ausgedehnten und wenig gekannten Landes waren es, welche auf Helmreichen einen unwiderstehlichen Reiz ausübten. Während vieler Jahre mit Engländern verkehrend, war dieser Umgang auf ihn nicht ohne Einfluss geblieben, er drückte seinem Charakter einen eigenthümlich praktischen Typus auf, während er, mit den klimatischen Eigenthümlichkeiten des Landes und Volkes, Sitten und Sprache genau vertraut, sich gewissermassen verpflichtet hielt, diese *terra incognita* einer wissenschaftlichen Durchforschung zu unterwerfen. Eine grosse Reise quer durch den südamerikanischen Continent zu unternehmen, war von nun an der Gedanke, der sich seiner bemächtigte; ihm folgte der Plan und bald die Ausführung.

Längst mit Humboldt in Briefwechsel, mit Dr. Lund, Schreibers, Endlicher in wissenschaftlichem Verkehre und von diesen angeeifert machte Helmreichen dieses Unternehmen zur Aufgabe seines Lebens, und wer nur einigermassen sich von Schwierigkeiten, die er zu besiegen, von den Vorbereitungen, die er zu treffen, von den geld- und zeitraubenden Zurüstungen und den materiellen Hindernissen, welche dem Reisenden in der Tropenzone entgegenstehen, Rechnung zu legen im Stande ist, der muss gestehen, dass sie nur einem Manne von aussergewöhnlichem Muthe, den ein glühender Eifer beseelt und ein seltener Verein von Kraft, Selbstverläugnung und ausdauernder Geduld innewohnt, zu überwinden möglich werden.

Seine eigenen Geldmittel, oft unter den empfindlichsten Entbehrungen, ungeschmälert diesem Unternehmen zuwendend, gelang es Helmreichen durch die Vermittelung warmer und einsichtsvoller Gönner, wobei wir Freiherrn v. Kübeck, Hofrath v. Schreiber's und Director Haidinger hervorheben, die Theilnahme der k. k. österreichischen Regierung zu erwerben, und es wurde ihm von derselben mit der, grossen Unternehmungen stets geneigten grossmüthigen Liberalität, mit Allerhöchster Entschliessung vom 1. April 1843 die Summe von 6000 fl. C. M. halb zu Rio Janeiro vor Antritt der Reise, halb nachdem er die Cordilleren überschritten haben würde, an der Westküste in einem Hafenplatze des stillen Ozeans bewilliget, ihm auch eine erschöpfende, alle Zweige der organischen und unorganischen Naturwissenschaften umfassende Instruction zugefertiget und er angewiesen: alle von ihm zu sam-

melnden Gegenstände und Beobachtungen an das k. k. Naturalien-Cabinet einzusenden.

So war zwar allerdings die Hauptschwierigkeit beseitiget, noch konnte aber H. seine Reise nicht sogleich antreten. Während er aber die nöthigsten Bücher und Instrumente beischaffte, welche erst aus England verschrieben werden mussten; sich mit der freundlichen Beihülfe des Astronomen Herrn Soulier de Saure in astronomischen und magnetischen Beobachtungen einübte, und selbstständig und planmässig beobachtend sich mannigfach unterrichtete und nebstbei Vorbereitungen traf und Erkundigungen aller Art einzog, brachte er den Reiseplan völlig ins Klare [1]). Sein Vorsatz war, von Rio de Janeiro über S. Joao del Rei in möglichst gerader Richtung die Provinz Goyaz zu durchschneiden, ohne die Hauptstadt zu berühren, sodann durch den menschenleeren Sertao (brasil. Wüstensteppen), Cujaba (Matto Grosso) zu erreichen; von dort, den Grao Chaco durchschneidend, Boliviens Hauptstadt Chuquisaca (heute Sucre) und Potosi zu besuchen, die Andes zu übersteigen und Tacna und einen peruvi-

---

[1]) „Letztere Arbeit," fährt Haidinger fort (seine Aufnahme der Grubenriss u. Betriebspläne von Candonga u. Morro Velho) . . . „war unserem Reisenden eine Quelle . . . wissenschaftlichen Gewinnes, durch die Reisen, zu denen sie ihn veranlasste und durch die Beobachtungen, die er dabei über Geologie, besonders über das Vorkommen des Goldes, der Diamanten, Euklase, Topase und Bergkrystalle, des Platins und vorweltlicher Säugethierreste, über die Kalklager in der Granit-Gneissformation und über das Verhältniss dieser Formation zu der des Eisenglimmerschiefers, sammelte und aufzeichnete. Die Veröffentlichung seiner an Hrn. Hocheder gerichteten Briefe würde allein schon von hohem wissenschaftlichen Interesse sein, die von ihm im Drucke erschienenen Arbeiten sind aber darum von besonderem Werthe, weil sie auf eigenen fleissigen Beobachtungen bisher unbekannter Gegenstände beruhen. Es sind dies:

1) Seine 1846 in Wien herausgekommene, durch 9 Tafeln erläuterte Denkschrift über das Vorkommen der Diamanten und deren Gewinnung in der Serra do Grao Magor.

2) Seine in Rio Janeiro angestellten, in den *Philosophical Transactions* eingerückten magnetischen Beobachtungen. Auch Material zu wissenschaftlichen Forschungen lieferte H. durch seine Sendungen an das k. k. Hof-Naturalien-Cabinet, wovon hier als vorzüglich wichtig hervorzuheben sind:

1) Eine Sammlung von 29 Numern Diamanten, Euklase, Topase, Andalusite und gediegenem Gold — meist in ausgezeichneten Krystallen — und von 119 geognostischen Stücken u. s. w. begleitet von *a)* einer topographi-

anischen Hafen zu gewinnen, um sich nach Lima zu begeben. Erst dort wollte er entscheiden, ob er sich über Central-Amerika, Yucatan besuchend, oder auf dem Wege über das Cap Horn nach seinem Vaterlande einschiffen werde. Er stellte sich insbesondere bei diesem Unternehmen Drei Haupt-Aufgaben, und zwar: 1. Das ganze geologische Gebäude dieses Welttheiles in einer Richtung zu erforschen, in einem genauen Profile darzustellen und mit allen geognostischen Stücken zu belegen; 2. Alle saillanten Punkte, Berge, Flüsse, Wasserscheiden und Ortschaften astronomisch zu bestimmen und dadurch feste Anhaltspunkte für den Entwurf einer verlässlichen geographischen Karte zu gewinnen, nebstbei Höhen-Temperatur- und Luftdruckmessungen möglichst oft vorzunehmen und tabellarisch zu ordnen, insbesondere aber magnetische Beobachtungen anzustellen, den magnetischen Meridian zu durchschneiden und einer genauen astronomischen Bestimmung zu unterwerfen. 3. Naturhistorische Gegenstände, als: Vierfüssler, Vögel, Flussfische, Insecten, interessante Gesteine, Krystallformen, Gold und Diamanten-Formationen u. s. w. zu sammeln, endlich sich mit den Indianerstämmen in enge Berührung zu setzen, um sowohl ihre Sitten und Sprachen kennen zu lernen, als insbesondere ihre medicinischen Heilmittel zu erforschen. — Zu diesem letzten Zwecke fand er sich auf die Veranlassung seines langjährigen Freundes in Rio Janeiro, Herrn Dr. Friedrich Doellinger, aufgefordert, welcher ihm mit der gründlichsten Erfahrung, die ihm ein mehr als zwanzigjähriger Aufenthalt in Rio Janeiro bot, zur Seite stand und ihm darin mit Freundeswärme behülflich war. Wir erinnern uns von Helmreichen kurz vor seinem Tode mit Vorliebe über diesen Theil seiner Erfahrungen sich äussern gehört zu haben und zweifeln nicht, dass sich unter seinen nachgelassenen Schriften viele höchst interessante Beobachtungen über Krankheitsformen und Heilmittel vorfinden werden.

---

schen Karte der Provinz Capitanie Minas Geraes, *b)* einem geognostischen Durchschnitte von Rio Janeiro bis zum Comarco am Rio S. Antonio im Sertao des Rio S. Francisco; *c)* einer Tabelle über die Waschgold- und Diamanten-Ausbeute Brasiliens; *d)* einer grossen und 14 kleineren Tabellen über Temperatur und Barometer-Beobachtungen.

2) Eine geognostische Suite von 1059 Numern aus Minas Geraes, gesammelt auf einer Reise von Rio Janeiro nach Candonga, sammt geognostischem Durchschnitte u. s. w.

3) Sechs Kisten mit Thieren aller Classen, u. s. w.

Während unser Reisende allein und mit beschränkten Mitteln an ein Unternehmen sich wagte, wozu Frankreich eine vollständige Expedition (1843 unter Castelnau's Leitung) mit grossen Kosten ausrüstete und mit dem ganzen Gewichte seines Einflusses unterstützte, ohne sie jedoch vor der Katastrophe des Mordes des Herrn d'Osery und dem Verluste des grössten Theiles der gemachten Beobachtungen und Sammlungen schützen zu können, kam Helmreichen das Anerbieten Dr. Müller's, eines jungen Arztes aus Mecklenburg, ihn auf der Reise zu begleiten, sehr willkommen.

Am 26. Mai verliess Helmreichen Rio de Janeiro und traf Mitte Juli in S. Joao del Rey ein. In einem Lande, wo der Reisende ausschliessend auf sich selbst angewiesen ist, nur selten die ersten Lebensbedürfnisse und fast nie die bescheidensten Bequemlichkeiten vorzufinden erwarten muss, war seine kleine Karawane auf das Maass des Unentbehrlichsten zurückgeführt. 7—8 Maulthiere trugen die nöthigsten Bücher und mathematischen Instrumente, ein Zelt, Hängematten, Lebensmittel und Küchengeräthe. — Das Barometer ward einem schwarzen Diener anvertraut, der jeden Abend die Rolle des Koches zu vertreten hatte, ein Maulthiertreiber, der als Hufschmid fungirte und noch ein schwarzer Diener (Arreiro) machten die ganze Expedition unseres kühnen Reisenden aus. Auf dem Wege nach S. Joao del Rey, wo er die Nächte stets unter freiem Himmel zubrachte und in dem Städtchen selbst, wo er einen Monat verweilte, hatte Helmreichen Gelegenheit, viele und interessante Beobachtungen zu machen[1]) und entschied sich, durch Dr. Rhein veranlasst und in Folge der erhaltenen Auskünfte, den Weg nach der Provinz Goyaz über Patrocinio einzuschlagen. Jetzt lag ein schwieriger Theil des Weges vor unserem Reisenden. Im December 1846 langte Helmreichen endlich in Cujabá an, nachdem er 400 geographische Meilen durch die unfruchtbaren kahlen Grassteppen (Campos) von Minas Geraes, die weglose Serra von Goyaz mit ihren, zwar Gold und Diamanten aber kein Wasser führenden Bächen und den Sertao (Wüstenland) von Matto Grosso zurückgelegt hatte. „Wochenlang, — so theilte uns Helmreichen nach der Hand mündlich mit, — in der öden Steppe hinziehend, ohne auf ein Haus und Spuren menschlichen Daseins zu treffen, kann sich nur derjenige, der sie gesehen, einen Begriff der

[1]) Schreiben H's. an Hrn. v. Sonnleithner dd. S. Joao del Rey 20. Juni 1846.

Einsamkeit und Trostlosigkeit dieser Öde machen. Kein Lufthauch erquickt den Reisenden, auf den die Sonne ihre Strahlen senkrecht herab sendet, kein Vogel oder anderes Thier belebt die Einöde, und nur selten erfreut das Auge eine Gruppe verkrüppelter Bäumchen, dort wo ein Bächlein Pfützen bildend, (Helmreichen reiste während der trockenen Jahreszeit) auf der horizontal geschichteten Grauwaken-Formation versikkert. An solchen Stellen fand ich meistens einiges animalisches Leben, und unfehlbar die grosse Wasserschlange (*Boa aquatica*). Im Tage fünf höchstens sechs Meilen zurücklegend, da den Packthieren auf die Länge kein stärkerer Marsch zugemuthet werden darf, hatte ich den Grundsatz angenommen, meine Karawane niemals zu verlassen. An ihr und an der Erhaltung unserer Thiere hing unser aller Leben und konnten diese nicht mehr fortkommen, so mussten wir darauf gefasst sein, in Mitten des als fruchtbar genannten Brasiliens, Hungers zu sterben. Nicht bloss unsere Lebensmittel, auch Wasser und das Futter für die Thiere musste ich mit mir führen; für den Reisenden der hier erkranken würde, gibt es keine Rettung, denn die Karawane kann sich nicht aufhalten; ihre Tage liegen gezählt in den Maissäcken die sie mit sich führt; der Kranke muss, wie das ermüdete oder rückenwunde Lastthier zurückbleiben und verschmachten. Dies Bewusstsein durch die Trostlosigkeit der Umgebung und die dörrende Hitze gesteigert, werfen einen düsteren Schatten auf das Gemüth des muthigsten Reisenden. Ich pflegte täglich von 8 Uhr Morgens bis 3 oder 4 Uhr Nachmittag ohne Rast zu machen, zu reisen. Gewöhnlich eilte ich der Karawane voraus, ohne sie jemals aus dem Gesichte zu verlieren, die Beschäftigung suchend, die mir Flinte und Berghammer gewähren konnten; gegen Tages-Ende nach einem zum Nachtlager geeigneten Orte spähend, den ich an einem Bache, im schlimmeren Falle an einer Pfütze wählte; da wurden die Thiere abgepackt und versorgt, Feuer angemacht, die Reisekoffer in Kreis gestellt, und bis das Essen bereitet war, das ausnahmslos aus schwarzen Bohnen bestand, wenn es nicht mit einem Fleischgerichte, der Ausbeute spärlicher Jagd, die Einer von uns (Alle waren mit Flinten versehen) tagüber erhascht hatte, verherrlicht ward, fehlte keinem die Beschäftigung. Wenn aber die Anderen ermüdet der Ruhe pflegten und für den kommenden Tag Kräfte sammelten, fing erst meine Beschäftigung an; denn ich

musste Beobachtungen machen, die mich oft bis tief in die Nacht fesselten, mein Tagebuch führen und das tagsüber Gesammelte ordnen und verzeichnen. Und wenn endlich auch ich mich todtmüde auf mein Lager, oft nicht besser als die Erde, warf, konnte ich oft nicht an Ruhe denken; das Schicksal meiner Gefährten war in meine Hand gegeben, ich dafür verantwortlich; der Plan des kommenden Tages beschäftigte mich, die Lebensmittel wurden mit jedem Tage weniger. Das kleinste Geräusch schreckte mich auf, ein Überfall herumstreifender Indianer oder die Nähe eines Tigers, den die Unruhe der Maulthiere oder das Geknurre der Hunde verriethen, hing wie ein Schwert an einem Haare über unserem Schicksal und dem Unternehmen, in welches ich mich gewagt hatte. Dazu kam, dass Entmuthigung sich meiner Leute bemächtigte, dass ich unter ihnen Verrath fürchten musste; sie strebten mir nach dem Leben und nur der Warnung eines treuen Dieners verdanke ich, dass ich noch lebe." Diese fortdauernde nervöse Aufregung ist es, welcher wir die physische und moralische Erschöpfung zuschreiben müssen, welche unsern Reisenden aufrieb und ihn später in Paraguay hinderte, seine Gesundheit wieder zu erlangen und endlich in Rio Janeiro seinen Tod herbeiführte. Sein Körper unterlag ihnen, sein Haar ward schneeweiss gebleicht, Gesichtsbildung, Gang und Haltung waren die eines Greises geworden und selbst sein Geist hatte die frühere Spannkraft und Elasticität verloren. Helmreichens Aufenthalt in Cujaba, während welchem er sich vielfältig beschäftigte, hatte sich bis zum 31. August 1847 verzögert[1]) die Untersuchung der von den Goldwäschern im Umkreise einiger Meilen aufgewühlten und im Raubbau ausgebeuteten Erde, ein Ausflug nach den einige Tagreisen entfernten Gold- und Diamanten-Wäschereien von Diamantine, theils auch die nähere Bestimmung des magnetischen Äquators, welcher nach seinen bisherigen Beobachtungen nahezu 25 Legua's nördlich von Cujaba durchtstreicht, sowie Beobachtungen und Sammlungen aller Art beschäftigten hier unseren Reisenden[2]) noch mehr aber der Gedanke, das

---

[1]) Es liegen 8 Briefe vor uns, die er während desselben an den Verfasser dieser Lebensskizze nach Rio de Janeiro schrieb.

[2]) Hier hatte er auch die Freude, ein eigenhändiges Schreiben Sr. k. H. des Hrn. Erzherzogs Stephan zu erhalten, welcher, ihn ermunternd, an unserem Reisenden stets den gnädigsten Antheil zu nehmen geruhte, sowie ihm auch

südamerikanische China, die Republik Paraguay zu besuchen, in welche bisher allen Reisenden selbst Castelnau der begehrte Eintritt versagt worden war. Der Vermittlung des brasil. Präsidenten, Herrn Jardim und seinem Stellvertreter, Herrn Manoel Alves, insbesondere den Empfehlungen an den hohen Klerus, womit ihn der päpstliche Internuntius, Monsignor Bedini, auf Veranlassung der k. k. österreichischen Gesandtschaft versehen hatte, endlich der persönlichen Verwendung des kaiserl. brasilianischen Geschäftsträgers in Assuncion, verdankte H. dass ihm der Präsident Lopez gestattete, die Republik zu betreten. Die Antwort auf sein Bittgesuch war zwar lange ausgeblieben und schon wollte er dieses Unternehmen als unausführbar aufgeben, als ihn der neue Gouverneur von Cujabá, Herr Leverger, mit Freundeswärme dazu ansporte. Bis zum Fort Bourbon sollten Marinesoldaten als Bedeckung beigegeben und er sodann auf einem Fahrzeuge der Republik den Strom zu Thal gebracht werden. Nach Cujabá zurück wollte Helmreichen dann in einem eigenen Fahrzeuge (Canoa) mit indianischen Ruderern gehen, ein Weg, der bei günstigen Verhältnissen zwei Monate in Anspruch nimmt. Wir bemerken noch, dass er in Cujabà mit Dr. Behr aus Kiel zusammen getroffen war und Dr. Müller, sein Reisebegleiter, sich hier von ihm getrennt hatte (und seither in Cujabá gestorben ist). Helmreichen dachte mit Ende 1847 nach Cujabá zurückzukehren und seinen ersten Reiseplan wieder aufzunehmen. Desshalb hatte er auch seine bisherigen Sammlungen hier zurückgelassen; er dachte zurückzukehren, die Vorsehung hatte es anders beschlossen. Einem Schreiben Helmreichens a. a. Assuncion, 2. November 1847, entnehmen wir die nachstehenden Stellen: „Am 15. September erreichte ich Albaquerque, wo ich nicht bereute, die paraguay'sche Regierungsbarke, welche mich aufnehmen sollte, fünfzehn Tage erwarten zu müssen, indem mir ausser meinen magnetischen und astronomischen Beobachtungen das Sammeln von Vierfüsslern und Vögeln, deren ich seit Dr. Behr's Abreise eine schöne Ausbeute gemacht, sowie die tägliche Berührung mit dem Aldeas der Indianer *Guaycuru's*, *Guanas*, und *Kinikinans* reichlichen Stoff zur Beschäftigung und Unterhal-

hier seine Ernennung zum correspondirenden Mitgliede der k. Gesellschaft für die nordischen Alterthümer in Kopenhagen zukam.

tung darboten. Der Commandant der Barke war für mich im höchsten Grade freundlich und jeder meiner Wünsche ihm ein Befehl. Wir ankerten jede Nacht der Mosquiten, Tiger und Guaycurus halber in der Mitte des Stromes aber der Commandant hatte die Gefälligkeit, mich mittelst eines kleinen Bootes sammt meinen Instrumenten ans Land setzen zu lassen, wo ich meine astronomischen Beobachtungen machte. Er begleitete mich gewöhnlich selbst und nahm noch ein Paar Soldaten mit, um für den Nothfall bereit zu sein. In dieser Jahreszeit ist man von der Plage der Mosquiten während des Tages fast ganz befreit, und die Fahrt auf dem Paraguay ist höchst angenehm. Der wunderschöne heitere Himmel, die herrlichen Sonnen-Auf- und Untergänge in der unabsehbaren Ebene, die grünen Ufer und Inseln des majestätischen Flusses, bald von ausgedehnten Wäldern der Carandá-Palme, bald von zierlichen Weiden und einzelnen Baumpartien besetzt, machen einen sehr freundlichen Eindruck. Die Sandufer und insbesondere die Anfangs- und Endpunkte der Sandbänke sind oft von verschiedenen Arten von Wasservögeln buchstäblich bedeckt und ich glaube nicht zu übertreiben, wenn ich sage, dass ich manche Flüge von 300 und eher mehr *Patillos* (Enten) sich erheben sah. Im Flusse selbst spielen sich die Ariranhas (Lontras) und erheben sich schnarchend oft bis über den halben Leib aus dem Wasser. Die Jaquarés (Alligators) liegen wie versteinert auf dem Gestade und rührten sich beim Anblicke der Barke entweder gar nicht oder begaben sich nur ganz langsam ins Wasser. Die *Capivara's* (Wasserschwein) stürtzten sich dagegen erschreckt in den Fluss, während die Unzen (Tiger) deren wir ansichtig wurden, sich wenig um die Barke zu bekümmern schienen."

„So viel ich bisher Gelegenheit hatte, von den Bewohnern Paraguay's zu sehen, war ich erstaunt über die grosse Verschiedenheit, die zwischen ihnen und ihren brasilianischen Nachbarn besteht. Die Familien von einigem Range (*las familias decentes*) sind in der Regel vollkommen weiss, und insbesondere die jungen Mädchen höchst anmuthig. Ein grosser Theil der niederen Classe ist gemischten Blutes, wobei jedoch bei weitem mehr die indianische als afrikanische Abstammung vorherrscht, so dass viele derjenigen Mischlinge, welche hier Neger genannt werden, sich in Brasilien Weisse nennen würden. Die afrikanischen Abkömmlinge befinden

sich noch grösstentheils im Zustande der Sclaverei, welche jedoch dadurch aufhören wird, dass die Kinder derselben mit ihrem zwanzigsten Jahre frei werden. Die Männer sind, im Ganzen genommen, sowohl in ihrer Tracht als Bildung wenigstens um ein Jahrhundert zurück, dafür aber sind die Frauen in ihrer natürlichen Einfachheit sehr liebenswürdig. Während sich beim Eintritte eines Fremden in Brasilien der weibliche Theil in die inneren Gemächer flüchtet, kommen hier nach europäischer Sitte die Frau und die Töchter des Hauses sogleich nach dem Empfangzimmer und verstehen ganz vortrefflich, ein Gespräch zu unterhalten, wobei ich mich mit meinem Kauderwälsch von Spanisch und Portugiesisch wunderlich genug ausnehmen mag. Doch gibt mir der Umstand Muth, dass diese Damen oft selbst nicht sehr taktfest im Spanischen sind und unter sich nur Guarani sprechen. Es ist hier nichts aussergewöhnliches, dass eine Frau mit ihren Töchtern den Besuch eines unverheiratheten Mannes erwiedert, und doch soll trotz dieser Freiheit der Sitten ein hoher Grad der Reinheit der Sitte bestehen. Überall trifft man hier auf die Spuren, welche die Jesuiten diesem Lande aufgedrückt haben und diesen verdankt es alles was es ist. Es ist unglaublich, bis auf welchen Grad diese grossen Männer hier civilisirend und bildend gewirkt haben. Der gegenwärtige politische Zustand des Landes ist kein erfreulicher u. s. w."

„Am 22. October 1847 war Helmreichen endlich in Assuncion angekommen. Die Beweise von Zuvorkommenheit und Vorschub, die er hier von Seite der Behörden erhielt, sollten noch durch die Freundlichkeiten vermehrt werden, welche ihm von der Familie des Präsidenten Lopez zu Theil wurden; es wurde ihm ein Haus angewiesen und als ganz beispiellose Gunst die Erlaubniss ertheilt, einige Punkte der Republik zu besuchen; eine Reise nach Pillar brachte ihn unvermuthet mit einem alten Jugendgenossen zusammen. Da er sich der Aufträge des Präsidenten über die geologischen Verhältnisse des Landes sowie über bergmännische Versuche mit Eifer und Geschick unterzogen hatte, so wurde ihm als besondere Vergünstigung gestattet, sich auf seinen Reisen der Posten, welche Regierungs-Monopol sind, zu bedienen.

Wir dürfen hier nicht unterlassen, eines wissenschaftlichen Fundes zu erwähnen, auf welchen Helmreichen den grössten Werth legte. Bekanntlich hatte die spanische Regierung zu Anfang

dieses Jahrhunderts eine Expedition auf den Rio Vermejo unternehmen lassen, welcher den Gran Caco durchströmt. Diese schien jedoch gescheitert und verschollen und das Resultat verloren gegangen zu sein. In den Archiven zu Assuncion fand nun Helmreichen die Original-Manuscripte und die vollständige Karte des Flusses, welche jene Expedition angefertigt hatte, vor. Der Liberalität des Herrn Präsidenten Lopez verdankt es Helmreichen, dass ihm gestattet wurde, sowohl den Text als die Karte zu copiren und der Wissenschaft einen Schatz zu erhalten, der ohne ihn verloren gewesen[1]).

Im Februar 1848 reiste Helmreichen von Assuncion zu Lande nach Concesion ab, um von dort zu Wasser nach Cujabá zurückzukehren. Schon während der Landreise fühlte er die Anzeichen einer Krankheit, die ihn bedrohte, setzte jedoch in der Hoffnung, dass diese keine weitere Folge haben werde, die Reise fort. Nachdem er sechzig geographische Meilen mit Beschwerde zurückgelegt hatte, erkrankte er in Concesion dermassen, dass er bei dem Mangel an eigener Erfahrung, an ärztlicher Hülfe und Arzeneimittel und dem Zusammentreffen ungünstiger Umstände an seinem Aufkommen zweifelte und sich genöthiget sah, sich nach einem fünfmonatlichen Siechthume in Concesion, nach Assuncion zurückzukehren um Hülfe und Arzeneien zu suchen. Bis zum Ende des Jahres war Helmreichen gezwungen, in Assuncion zu verweilen, an das Krankenlager gefesselt, bald an seiner Genesung verzweifelnd, bald sich der Hoffnung der Heilung hingebend, von körperlichen Schmerzen und nächtlich wiederkehrenden Fieberexcerbationen gequält, bald in der Stadt ärztlichen Beistand, bald auf dem Lande freiere Luft und Genesung suchend ohne sie zu finden, ferne von Freunden und Verwandten dem trostlosen Gedanken hingegeben,

---

[1]) Diese wichtige Arbeit erinnern wir uns unter Helmreichen's Manuscripten gesehen zu haben und zweifeln nicht, dass sie mit seinen übrigen Reisebeobachtungen durch die kais. Akademie der Wissenschaften in Wien der gelehrten Welt im Drucke wird übergeben werden. Bezugs auf die Karte des Rio Vermejo glauben wir jedoch nicht zu irren, wenn wir annehmen, dass Helmreichen ihre Herausgabe in England durch die persönliche Vermittelung des damaligen k. grossbritannischen Gesandten in Rio Janeiro S. E. Hrn. James Hudson (gegenwärtig in Florenz) veranstaltete. Ein Näheres ist uns unbekannt, würde jedoch durch den genannten Gesandten, der sich stets für Helmreichen freundlichst interessirte, leicht zu erfahren sein.

dass seine mühsam errungenen wissenschaftlichen Erwerbnisse verloren sein und der Vergessenheit anheimfallen werden, bemächtigte sich seiner eine düstere Stimmung für die Zukunft. Nur der persönlichen Theilnahme des Hrn. Präsidenten Lopez und seiner Familie, welche ihn mit Aufmerksamkeiten, Theilnahme und Geschenken, durch die sein Zustand erleichtert werden konnte, überhäuften, dem Beistand und der Freundschaft des k. brasilianischen Geschäftsträgers, Herrn Oberst Bellegarde und des Gesandtschafts-Secretärs, Herrn Borges, endlich dem wirksamen Einschreiten der k. k. Gesandtschaft in Rio Janeiro und den Beweisen der ehrenden Theilnahme, welche ihm gerade um diese Zeit von der kais. Akademie der Wissenschaften zu Theil wurden, verdankt Helmreichen die moralische Kraft, welche ihn aufrichtete, sein Herstellen so weit zu führen, dass er an die Abreise aus Paraguay denken konnte. Seine Briefe aus dieser Epoche sprechen den Wunsch aus, Rio Janeiro sobald als möglich zu erreichen und es gereicht uns zur Beruhigung, ihn in vielen Briefen, die wir ihm nach Assuncion schrieben, aufgerichtet, getröstet und zur Rückkehr nach Rio bestimmt zu haben. Wir glauben der historischen Treue schuldig zu sein, hier eines Zwischenfalles Erwähnung zu thun, über welchen wir unseren Reisenden sich oft und stets mit Rührung sich verbreiten hörten. Bald nach seiner Ankunft in Paraguay, inständig durch Bitten bewegt, hatte Helmreichen einer aus Assuncion verbannten Familie indianischen Blutes, welche aus einer Mutter mit ihren beiden erwachsenen Töchtern bestand, durch seine Fürsprache bei dem Präsidenten die Erlaubniss der Rückkehr nach Assuncion erwirkt. Seit dieser Zeit sich als seine Geschöpfe betrachtend, band das Gefühl der Dankbarkeit diese armen Wesen während der ganzen Zeit seiner Krankheit doppelt unzertrennlich an ihn. Tag und Nacht ihn mit der unerschöpflichsten Geduld und Ausdauer pflegend, nie Lohn oder Entgelt ansprechend oder auch nur erwartend, suchten sie ihm durch den Ertrag ihrer Hände-Arbeit manche Bequemlichkeit und Erleichterung zu verschaffen, die er sonst hätte entbehren müssen, und Helmreichen erzählte uns oft, nicht ohne Rührung, Beweise der Hingebung und Aufopferungsfähigkeit, die er von diesen Geschöpfen, insbesondere der älteren Tochter, Salvadora, erhalten, die an den primitiven Zustand der Unschuld des Menschengeschlechtes erinnern und beweisen, wie tiefe Wurzeln die Dankbarkeit in so einfachen Naturen zu schlagen im Stande ist.

Sobald endlich seine Gesundheit nur so weit hergestellt war, dass er zu Pferde sitzen konnte, entschloss sich Helmreichen die Republik zu verlassen; aber daran nach Cujabà zurückzukehren und seinen ersten Reiseplan aufzunehmen, war nicht zu denken. Er erhielt die Erlaubniss, Corrientes zu durchschneiden und das brasilianische Gebiet zu gewinnen und wollte Porto Alegre erreichen, um sich nach Rio de Janeiro einzuschiffen. Zum Skelete abgezehrt, noch immer im bedenklichen Gesundheitszustand, benützte Helmreichen der politischen Verhältnisse halber, die Rückkehr brasilianischer Auswanderer nach ihrem Vaterlande, und unter militärischer Begleitung in einem Ochsenkarren die menschenleeren Grassteppen der Missionen von Corrientes zu kreuzen und über Encarnacion und S. Borja nach Brasilien zurückzukehren. Der Emigrantenzug übersetzte den Uruguay glücklich am 5. December 1850. Dem Überfalle einer correntinischen Streifpartie," schreibt Helmreichen aus Porte Alegre am 15. Jänner 1851 [1]), „waren wir dadurch entgangen, dass uns das Übersetzen des Paranà länger aufhielt, als diese berechnet hatte, und ihr die Lebensmittel fehlten, uns länger zu erwarten. Diese Streifpartie der Argentiner, deren frische Spur der Scharfsichtigkeit unserer Indianer nicht entgangen war, hatte, wie ich später erfuhr, den Befehl gehabt, allen brasilianischen Emigranten, deren sie habhaft werden konnte, ohne Weiterem die Hälse abzuschneiden, und ein Gleiches an mir und Herrn Brandreth aus New-York zu vollziehen, im Falle wir uns persönlich zur Wehre stellen sollten."

In Porto Alegre erholte sich Helmreichen von den Strapazen der Reise. Doch besuchte er in der Zwischenzeit die deutsche Colonie in S. Leopoldo, welche er in blühendem Zustande fand, und schiffte sich dann auf einem Segelschiffe nach Rio de Janeiro ein, wo er endlich Mitte März 1851 eintraf. Hier konnte er sich endlich der so lange ersehnten ärztlichen Behandlung unterziehen, die sein erschütterter Organismus unabweislich erheischte. Unter der rationellen Churmethode des Herrn Dr. Friedrich Döllinger, dem er sein unbeschränktes Vertrauen schenkte, und seit Jahren mit Freundestreue anhing, besserte sich seine Gesundheit sichtlich, die gefährlichsten Symptome verschwanden allmählich, insbesondere übte die Theil-

[1]) Vergl. Sitzungsb. VII. Bd., S. 393.

nahme von Freunden beruhigend auf den Zustand fortwährender nervöser Aufregung und bald war auch das heftige periodische Zittern völlig verschwunden. Er fasste Vertrauen in seine Herstellung, und mit ihm den Entschluss, das Eintreffen seiner in Cujabà zurückgelassenen mineralogischen und naturhistorischen Erwerbungen [1]), abzuwarten, seine Manuscripte zu ordnen und insbesondere den Kreis seiner magnetischen und astronomischen Beobachtungen an seinem Ausgangspunkte (Rio Janeiro) zu schliessen, um sich sodann nach seinem Vaterlande, dem er mit den wärmsten Gefühlen anhing, zurück zu begeben. Aber ungeachtet der allmählich fortschreitenden Genesung und der wiederkehrenden Lebenskraft, war eine Veränderung an ihm eingetreten, die seinen Freunden nicht entgehen konnte: er der früher ruhelos sich beschäftigte, konnte sich nur schwer entschliessen, seine liebgewonnenen Arbeiten wieder vorzunehmen; seine Energie war gebrochen, er war ein Greis geworden! —

Mitte December 1851 erkrankte Helmreichen plötzlich. Es zeigten sich alsbald die natürlichen Blattern, die regelmässig verliefen und in Heilung übergingen. Dennoch nahmen seine Kräfte im Anfange Jänners von Tag zu Tag ab; er wies alle Nahrungsmittel von sich. Wir sahen ihn während seiner Krankheit öfters, und noch zuletzt am Vorabende seines Todes. Am Morgen des 6. Jänners 1852, bis zum Augenblicke seines Todes das klarste Bewusstsein bewahrend, seinen Zustand völlig erkennend, von wenigen Freunden umstanden, und von den Lehren unserer Religion getröstet, gab er ruhig und schmerzlos den Geist auf. Seine letzte Regung war die des Dankes, seine letzten Worte, die er zu uns sprach: „Ich danke Ihnen und allen meinen Freunden für die Theilnahme und Güte, die Sie mir stets geschenkt." —

Der Beerdigung folgte eine Todtenmesse, der die hiesigen zahlreichen Freunde des Verstorbenen beiwohnten, unter denen wir den Gliedern der k. k. österreichischen, der kais. russischen und kön.

[1]) Diese Sammlungen, über deren Schicksal Helmreichen selbst nichts mehr zu erfahren im Stande war, seit Dr. Müller gestorben, welchem er sie, wie wir vermuthen müssen, anvertraut hatte, sind leider als verloren zu betrachten, da der Transport zu Lande von Cujabà nach Rio (400 Meilen ohne Weg) völlig unmöglich ist. Wir erinnern uns, von Helmreichen sein Bedauern über diesen Punkt öfters aussprechen gehört zu haben. Die geognostischen Stücke, sagte er, sind nicht zu transportiren und die Thier- und Vogelhäute haben die Insecten zerstört.

preussischen Gesandtschaften, sowie mehreren hochgestellten Brasilianern unseren verbindlichen Dank für die Anerkennung sagen, welche sie dem Andenken des Verstorbenen gewährten. —

Nach fünfzehnjährigem Aufenthalte in Brasilien hinterlässt Helmreichen auch hier viele Freunde, — und nicht Einen Feind!

Am Schlusse dieser Skizze über dieses letzte und grösste Unternehmen unseres wackeren Reisenden, zu welcher wir uns aus der doppelten Rücksicht verpflichtet hielten, sowohl um seinem Andenken die gerechte Anerkennung zu bewahren, als auch weil wir über den historischen Theil seiner Reisen mündlich und brieflich genauer unterrichtet zu sein glauben, als seine Freunde im entfernten Vaterlande, dürfen wir mit Bestimmtheit die Hoffnung aussprechen, dass seine interessanten Beobachtungen der gelehrten Welt erhalten, und durch die kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, die dem wandernden Sohne bis in die einsamen Steppen und die Urwälder des tropischen Amerikas mit wachendem Mutterauge gefolgt war, der Öffentlichkeit werden übergeben werden. Kann diese Skizze dann dazu dienen, Lücken auszufüllen, Zwischenfälle zu erklären, und ein Bild des Unternehmens im Ganzen darstellen zu helfen, so haben wir unseren Zweck auf das Vollständigste erreicht.

---

## Vortrag.

### *Über fossile Pandaneen.*

Von Dr. Constantin v. Ettingshausen.

(Mit Taf. XXIII—XXVI.)

Das Vorkommen von vorweltlichen Pandaneen-Resten in den Schichten des Londonthones wurde zuerst von Brongniart erkannt. Er bezeichnete eine daselbst nicht selten erscheinende Fruchtform in seinem *„Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles"* als *Pandanocarpum oblongum.* Später hat Bowerbank diese Form in mehrere Arten gesondert, die er unter der Benennung *Nipadites* zuerst beschrieb und abbildete; eine Sonderung, welche sich, da die einzelnen Formen auf das Augenfälligste in einander übergehen, durchaus nicht rechtfertigen lässt. In neuerer Zeit er-

wähnt Buckland einer interessanten, pandanusartigen Frucht aus den Schichten des unteren Jura von Charmouth in England, die er gleichfalls als ein der Vorwelt eigenthümliches Geschlecht der Pandaneen erkannte und in seiner „*Geology and Mineralogy*" beschreibt und abbildet.

Die durch die k. k. geologische Reichsanstalt veranlasste Untersuchung der Fundorte fossiler Pflanzenreste in der österreichischen Monarchie hat auch für die in Rede stehende Pflanzenfamilie mehrere Belege ihrer Vertretung in den vorweltlichen Florengebieten geliefert. In den Kohlen-Localitäten der Gosauformation bei Grünbach, Muthmannsdorf und Dreistätten an der Wand, unweit Wr. Neustadt, kamen Blattreste von baumartigen, monocotyledonen Gewächsen zum Vorscheine, welche ich mit Bestimmtheit dem Geschlechte *Pandanus* selbst zuweisen konnte. Dieselben finden sich hier merkwürdiger Weise nur im Liegenden der Flötze, mit mehreren, die mittleren und die oberen Kreideschichten bezeichnenden Pflanzenarten.

Bei meinem Aufenthalte an den so reichen Localitäten von fossilen Pflanzen der Eocenformation zu Sotzka in Untersteiermark und zu Sagor in Krain fand ich ebenfalls Blattreste, welche *Pandanus*-Arten vollkommen entsprechen.

Die Pandaneen erfordern durchaus ein tropisches Klima und kommen in der Jetztwelt nur auf den dem Meeresufer zunächst liegenden Landstrichen und auf kleineren Inseln vorzüglich der südlichen Hemisphäre vor. Die nachfolgenden Zeilen geben eine monographische Darstellung der bis jetzt aufgefundenen fossilen Repräsentanten dieser Familie.

## Beschreibung der Arten.

### Ord. *PANDANEAE*.

### Podocarya Buckland.

*Fructus baccatus epicarpio stellato. Semina plurima superficialia cellulis inclusa et strato fibroso e pedicellis congestis suffulta. Receptaculum conicum areolatum.*

Buckland, in Geology and Mineralogy, Vol. I, p. 504; Vol. II, p. 101. — Unger, Gen. et spec. plant. foss., p. 327.

**Podocarya Bucklandi** Ung.

Unger, l. c.

*P. fructu subgloboso, 9·5 decim. lato, 8 decim. longo, seminibus oblongis angulatis, singulis cellula hexagonali immersis.*

Buckland, l. c. tab. 63.

*In oolithe inferiore prope Charmouth Angliae.*

## Nipadites Bowerb.

*Drupae conicae, tetra-hexagonae, fibrosae, basi obtusa vel truncata lacerae, apice acuto vel mammillari, uniloculares, monospermae.*

Bowerbank, J. S. A History of the Fossil Fruits and Seeds of the London-Clay, pag. 1. — Unger, Gen. et spec. plant. foss., p. 327.

*Pandanocarpum* Brongn. Prodr., p. 135. — Endlicher, Gen. plant., p. 244.

**Nipadites Bowerbankii** Ettingsh.

Ettingshausen, Über Palaeobromelia etc. Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, I. Bd., 3. Abth., Nr. 1, S. 8.

*N. drupa tri-sexangulari, plus minusve compressa, angulis inaequalibus, elongata vel abbreviata, elliptica, clavata vel cordiformi, versus basim truncatam saepe sensim decrescente, apice umbonata; epicarpio crasso, tenuiter striato; sarcocarpio e vasorum fasciculis longitudinalibus fibris transversis tenuioribus sub angulo recto conjunctis composito, seminibus subpyriformibus, basi profunde incisis, testa minute corrugata.*

Syn. *Pandanocarpum oblongum* Brongn. l. c.
*Cocos Parkinsonis* Brogn. l. c. p. 121.
Syn. *Nipadites umbonatus* Bowerb. l. c. p. 9, t. 1.
„ *ellipticus* Bowerb. l. c. p. 11, t. 2, f. 1, 2, 3.
„ *crassus* Bowerb. l. c. p. 12, t. 2, f. 4, 5.
„ *cordiformis* Bowerb. l. c. p. 13, t. 2, f. 6—10.
„ *pruniformis* Bowerb. l. c. p. 14, t. 2, f. 11, 12.
„ *acutus* Bowerb. l. c. t. 3, f. 1—3.
„ *clavatus* Bowerb. l. c. p. 15, t. 3, f. 4—6.
„ *lanceolatus* Bowerb. l. c. p. 16, t. 3, f. 7, 8.
„ *Parkinsonis* Bowerb. l. c. p. 16, t. 4.
„ *turgidus* Bowerb. l. c. p. 21, t. 5.
„ *giganteus* Bowerb. l. c. p. 22, t. 6, f. 1.

*In argilla londonensi insulae Sheppey Angliae.*

**Nipadites semiteres** Bowerb.

Bowerbank, l. c. p. 23, t. 6, f. 2—4.

*N. drupa lata, brevi et semicirculari, tri-quadrangulari, epicarpio tenuissime striato.*

Syn. *Nipadites pyramidalis* Bowerb. l. c. p. 24, t. 6, f. 5, 6.

*Cum priore.*

## Pandanus Linn.

**Pandanus austriacus** Ettingsh.

Ettingshausen, Über Palaeobromelia etc. l. c.

Taf. XXIII, Fig. 1.

*P. foliis coriaceis, rigidis, circa 3—5 centim. latis, late linearibus, marginibus spinoso-dentatis, dentibus subremotis, aequalibus; nervo mediano valido, carinato, nervis longitudinalibus parallelis, creberrimis, tenuissimis, striis latioribus circa ½ mill. distantibus interpositis.*

*In schisto calcareo-margaceo formationis Gosau dictae ad Grünbach et Muthmannsdorf Austriae inferioris.*

Die hieher gehörigen Fossilreste stellen starre, lederartige, breitlineale, längsgestreifte Blätter dar, deren Rand gleichförmig dornig-gezähnt und deren Blattfläche, mit einem starken, auf der Rückseite kielig hervorspringenden Mittelnerv durchzogen, fast rinnenförmig gefaltet erscheint. Die Zähne stehen etwas entfernt und ihre Spitzen sind regelmässig nach aussen und vorne gewendet. Eigenthümlich ist die Beschaffenheit der Längsstreifen. Dieselben sind von zweifacher Art; die feinen, sehr genäherten, mit der Loupe deutlich unterscheidbaren Parallelnerven sind durch breitere Längsstreifen getrennt, welche läufig ½ Millm. von einander abstehen. (Siehe die schwach vergrösserte Nervation Fig. α.)

Dass die eben beschriebenen Fossilien die Blatt-Fragmente eines monocotyledonen Gewächses darstellen, wird Niemand bezweifeln. In der That finden sich in dieser Abtheilung des Pflanzenreiches nicht wenige Arten, welche sowohl im Habitus als in der Form des Blattumrisses mehr oder weniger auffallende Ähnlichkeiten darbieten. Es sind die dornig-gezähnten Blätter der *Lomatophyllum-*, *Yucca-* *Agave-* und *Pandanus*-Arten. Diese Geschlechter enthalten alle' unseren Fossilien zunächst kommenden Analogien. Bei der näheren

Vergleichung des Blattbaues aber wird man sich bald für das letztgenannte Genus entscheiden. Die gleichförmige Zahnung des Blattrandes, der auffallend faltig-gekielte Mittelnerv und die beschriebene Nervation sind Merkmale, welche die Blätter gewisser *Pandanus*-Arten ganz besonders auszeichnen. Die *Yucca*-Arten mit gezähnten Blättern, von denen einige, wie *Yucca angustifolia, Y. serratifolia* u. s. w., unseren Fossilien ziemlich nahe stehen, besitzen ungleichförmige Zähne des Blattrandes — zwischen den grösseren, dornenförmigen sind kleinere oder sehr kleine, meist Wimpern tragende Zähne eingeschaltet. Sämmtlichen *Lomatophyllum*-, *Agave*- und *Yucca*-Arten kommen nur einfache, oft sehr feine und kaum bemerkbare Längsnerven und stets mehr flache, selten in der Mitte gekielte, niemals aber rinnige oder gefaltete Blätter zu.

Unsere Art, welche sich von der folgenden nur in der Zahnung des Blattrandes unterscheidet, kommt in den Kohlenlagern der Umgebung von Grünbach weit seltener als die letztere vor. Hingegen findet sie sich häufiger in den Lagern von Muthmannsdorf, woselbst jene gänzlich zu fehlen scheint. *Flabellaria longirhachis* Ung. und *Artocarpites pelagicus* Ettingsh. sind ihre steten Begleiter. Unter den lebenden Arten fanden wir den ostindischen *Pandanus foeditus* Roxb., ferner kleinblätterige Formen des vorzüglich auf den Inseln des stillen Weltmeeres und den Küstengebieten Ostindiens verbreiteten *Pandanus odoratissimus* L., welche mit der fossilen Art ihrem Blattbaue nach die grösste Übereinstimmung zeigen.

### Pandanus pseudo-inermis Ettingsh.

Ettingshausen, Über Palaeobromelia etc. l. c.

Taf. XXIV, Fig. 1—2, Taf. XXV, Fig. 1.

*P. foliis coriaceis, rigidis, circa 3—7 centim. latis, late linearibus, marginibus ciliato-dentatis, dentibus parvis, approximatis; nervo mediano valido, carinato, nervis longitudinalibus parallelis, creberrimis, tenuissimis, striis latioribus circa ½ millm distantibus interpositis.*

*In schisto calcareo-margaceo formationis Gosau dictae ad Grünbach Austriae inferioris.*

Für diese Art gilt im Allgemeinen dasselbe, was für die obige hingestellt werden konnte. Sie unterscheidet sich aber von derselben sehr wohl durch die kleineren, genäherten Zähne, deren mehr nach

vorne gewendete Spitzen kurze Wimperchen tragen. Der auf Amboina wachsende *Pandanus inermis* Roxb. und der indische *P. sylvestris* Roxb. sind als die nächsten Analogien zu betrachten.

**Pandanus trinervis** Ettingsh.

Taf. XXVI, Fig. 1.

*P. foliis coriaceis, circa 3—4 centim. latis, late linearibus trinervis, marginibus ciliato-dentatis, dentibus approximatis, minutis; nervo mediano debili, nervis lateralibus validis, parallelis, striis longitudinalibus, tenuibus, circa* $^{1}/_{4}$ *millm. distantibus.*

*In schisto calcareo margaceo formationis Gosau dictae ad Dreistätten Austriae inferioris.*

Diese ausgezeichnete Art, welche sich in ihrem Habitus an die Vorhergehende sichtlich anschliesst, findet in der Flora der gegenwärtigen Schöpfung keine Analogie.

**Pandanus sotzkianus** Ettingsh.

Ettingshausen, Über Palaeobromelia etc. l. c.

*P. foliis coriaceis, rigidis, circa 2—4 centim. latis, late linearibus, marginibus integerrimis; nervo mediano carinato, nervis longitudinalibus parallelis, creberrimis, tenuissimis, striis latioribus, circa* $^{1}/_{8}$ *millm. distantibus interpositis.*

*In schisto margaceo formationis eoceniae ad Sotzka Stiriae inferioris.*

Die Blattreste dieser Art unterscheiden sich von den beiden vorigen wesentlich durch den ungezähnten Blattrand. Sie finden sich in den Mergelschiefern von Sotzka noch seltener als die daselbst vorkommende *Flabellaria raphifolia* Sternb., aber immer in mehr oder weniger stark macerirtem Zustande, welchen die meisten der aus dieser Localität erscheinenden Pflanzenreste verrathen. Dessenungeachtet lässt sich an ihnen der Typus von *Pandanus* nicht verkennen.

**Pandanus carniolicus** Ettingsh.

Ettingshausen, Über Palaeobromelia etc. l. c.

*P. foliis coriaceis, rigidis, circa* $^{1}/_{2}$ *centim. latis, anguste linearibus, vaginatis, marginibus spinoso-dentatis, denti-*

***bus remotis; nervo mediano valido, subcarinato, nervis longitudinalibus vix distinctis.***

*In schisto margaceo formationis eoceniae ad Sagor Carnioliae.*

Eine von dem Typus der vorigen Arten am meisten abweichende Form, welche auch einigen schmalblätterigen Arten des Pandaneen-Geschlechtes *Freycinetia* nicht unähnlich ist. Die Abbildungen dieser und der obigen Art werden in „meinen Tertiärfloren der österreichischen Monarchie" erscheinen.

---

## SITZUNG VOM 22. APRIL 1852.

---

Das hohe k. k. Ministerium für Landescultur und Bergwesen übersendet mit hohem Erlass vom 8. April d. J., Zahl 472, einen Tellurregulus im Gewichte von 6 Loth, welcher im berg-akademischen Laboratorium zu Schemnitz aus Tetradymit dargestellt worden.

---

Das w. M., Hr. Director Partsch, übergibt nachbenannte Manuscripte, welche derselbe von dem verstorbenen Reisenden in Brasilien, Herrn V. v. Helmreichen zur Aufbewahrung erhalten hatte:

1. Eine topographische Karte *(Planta geral)* der Capitanie von Minas Geraes (Kupferstich) mit Einzeichnung der Fiebergegenden und der Richtung eines geognostischen Durchschnittes.

2. Einen geognostischen Durchschnitt von Rio de Janeiro bis zum Commercio am Rio S. Antonio im Sertao des Rio S. Francisco.

3. Eine Tabelle über die Ausbeute von Waschgold und Diamanten in Brasilien.

4. 15 Tabellen über Temperatur-Verhältnisse und Barometerstände in Brasilien.

5. Einen geognostischen Durchschnitt in 3 Blättern zu einer Sendung von Gebirgsarten (400—500 Stücke), die sich sammt Catalog noch im k. k. Mineralien-Cabinete befinden.

---

## Eingesendete Abhandlung.

### *Analyse des Meteoreisens von Rasgatà in Neugranada, von Prof. Wöhler in Göttingen, mit Notizen über das Vorkommen und die physikalischen Eigenschaften desselben*

von Director Partsch.

(Mit Taf. XXVII.)

Das auswärtige correspondirende Mitglied der kais. Akademie der Wissenschaften, Herr Professor Wöhler in Göttingen, der in neuester Zeit seine, schöne Erfolge versprechende Aufmerksamkeit den so merkwürdigen Meteoriten zuwendete, hat auf mein Ersuchen das Meteoreisen von Rasgatà in Südamerika einer chemischen Untersuchung unterzogen und die Resultate derselben mir übersendet, damit ich sie zur Bekanntmachung in den Sitzungsberichten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie vorlege und mit einem Vorworte einbegleite. Dies geschieht mit den vorliegenden Notizen.

---

Die bekannten Naturforscher Mariano de Rivero und Boussingault wurden auf einer im Jahre 1823 ausgeführten Reise durch Neugranada (eine der drei neuen Republiken, in welche sich die ältere Republik Columbia zerspaltete) von einem Funde von Gediegeneisen-Massen benachrichtiget. Sie erkannten das Vorgezeigte sogleich als Meteoreisen, und gaben kurz darauf von diesem Funde in einer Abhandlung Nachricht, die zu Santa Fé de Bogota in spanischer Sprache und später, im Jahre 1824, auszugsweise im 25. Bande der *Annales de Chimie et de Physique* in französischer Übersetzung, unter dem Titel: *„Mémoire sur différentes masses de fer qui ont été trouvés sur la Cordillère orientale des Andes"* erschien. Folgendes ist im Kurzen der darin erzählte Sachverhalt.

Zu Santa Rosa, einem auf dem Wege von Pamplona nach Bogota liegenden Dorfe, ungefähr 20 französische Meilen nordöstlich von letzterer Stadt entfernt, bediente sich der Grobschmied des Ortes seit 8 Jahren einer Eisenmasse (die man nach ihrem Auffinden früher als eine Naturseltenheit auf der Municipalität aufbewahrt hatte) statt eines

Ambosses. Als die Reisenden die Masse als Meteoreisen erkannten und weitere Nachrichten eingezogen, hörten sie, dass man im J. 1810 auf dem nahen Hügel von Tocavita nebst der nun als Ambos verwendeten Masse von 750 Kilogrammen (gleich 13¹/₂ Wiener Centner) eine grosse Menge kleinerer Eisenmassen fand, und die Einwohner von Santa Rosa diese Localität als ein Eisenbergwerk auszubeuten hofften. Während ihres kurzen Aufenthaltes fanden die Reisenden in derselben Gegend noch mehrere solche Eisenstücke. Sie geben in der angeführten, in den *Annales de Chimie et de Physique* enthaltenen Abhandlung eine kurze naturhistorische Beschreibung des Eisens von Santa Rosa, sodann eine ausführliche Schilderung des Verfahrens, das sie einschlugen, um es chemisch zu untersuchen, endlich die Resultate von drei Analysen, die 91—92 Procent Eisen, 6—8 Procent Nickel und einem geringen unlöslichen Rückstand, der nicht weiter untersucht wurde, als Bestandtheile ergaben.

Am Schlusse der Abhandlung bemerken sie, dass man nicht allein zu Santa Rosa metallisches Eisen finde; man habe solches auch zu Rasgatà, das in der Nähe der Saline von Zipaquirà liegt, aufgefunden. Die Herren de Rivero und Boussingault sahen daselbst eine Masse von 41 Kilogrammen (73 Wiener Pfund), eine andere von 22 Kilogrammen (39 Wiener Pfund). Auch von diesen bei Rasgatà gefundenen Eisenmassen gaben sie eine kurze Beschreibung sammt den Resultaten der Analyse (90—91 Procent Eisen, 7—8 Procent Nickel).

---

Das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet erwarb vor einigen Jahren um einen ansehnlichen Preis einige Abschnitte von einem grösseren, 13 Wiener Pfunde schweren Stücke des Meteoreisens von Rasgatà, das von Herrn de Rivero an Herrn Heuland nach London geschickt worden war und von da in die ansehnliche Meteoriten-Sammlung des Herrn Head in Madras überging, welche im Jahre 1837 von Herrn Pötschke in Wien angekauft und vereinzelt wurde. Die im kais. Mineralien-Cabinete befindlichen, zusammen 2 Pfund 12 Loth wiegenden und schön präparirten Stücke des Meteoreisens von Rasgatà (die Schnittflächen sind daran polirt und theils geätzt, theils angelaufen) sind von mir in der Schrift: „Die Meteoriten oder vom Himmel gefallenen Steine und Eisenmassen im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete in Wien, Wien 1843" beschrieben worden. Diesen Beschrei-

gen habe ich daselbst in einer Anmerkung beigefügt, dass die Herren de Rivero und Boussingault sowohl in den Eisenmassen von Santa Rosa, wie in jenen von Rasgatà (die bei vollkommener Identität in ihrem naturhistorischen, wie in ihrem chemischen Charakter, obwohl die zwei genannten Orte 10 bis 12 geographische Meilen von einander entfernt sein mögen, wie ich in der erwähnten Schrift bemerkte, wohl von einem und demselben grossartigen Feuer-Meteore herrühren, das zwei oder mehrere Entladungen machte), einen nicht unbeträchtlichen Antheil von Nickel fanden, dass aber Versuche, die in Wien mit dem Eisen von Rasgatà angestellt wurden, keinen Nickel entdeckten, dass daher dieses merkwürdige Eisen eine genauere chemische Untersuchung verdiene. Herr Professor Wöhler ist meiner Aufforderung gütigst nachgekommen. Die Wissenschaft verdankt ihm die nachfolgende genaue Analyse des Rasgatàer Eisens, die nicht nur mehrere den Herren de Rivero und Boussingault entgangenen Stoffe nachweiset, sondern auch eine interessante mikroskopische Untersuchung der bei der Behandlung in Säuren unlöslichen Theile liefert.

---

Ich könnte mit diesen die Analyse des Herrn Professors Wöhler einleitenden historischen Notizen schliessen, erlaube mir aber, noch etwas anzufügen, was auf die eigenthümliche, beim Ätzen mit Säuren zum Vorschein kommende Structur des Eisens von Rasgatà Bezug hat.

Jeder, der in Sammlungen gut polirte und dann mit Säuren geätzte oder durch Hitze blau angelaufene Flächen jener so merkwürdigen metallischen Ankömmlinge aus dem grossen Weltraume, die mit den häufigen herabfallenden, vorwaltend aus erdigen Mineralien bestehenden Meteormassen (den eigentlichen Meteorsteinen oder Aëreolithen) den einzigen Verkehr unseres Planeten mit der Aussenwelt vermitteln [1]), zu sehen Gelegenheit hatte, kennt jene sonderbaren

---

[1]) „Eine ganz andere Art des kosmischen, recht eigentlich materiellen Verkehrs" (es war früher vom Verkehr mittelst des Lichtes, der Wärme und der Anziehungskräfte die Rede) „erkennen wir im Fall der Sternschuppen und Meteorsteine, wenn wir sie für planetarische Asteroiden halten. Es sind nicht mehr Körper, die aus der Ferne bloss durch Erregung von Schwingungen leuchtend oder wärmend einwirken, oder durch Anziehung bewegen oder bewegt werden; es sind materielle Theile selbst, welche aus dem Weltenraume in unsere Atmosphäre gelangen und unserm Erdkörper ver-

Figuren, die der i. J. 1849 zu Wien verstorbene Herr von Widmannstätten entdeckt und die man ihm zu Ehren Widmannstätten'sche Figuren benannt hat. Die lange verkannte chemische Natur der Substanz, welche diese Figuren hervorbringt, ist eben so merkwürdig, als die Anordnung, in welcher dieselbe die Meteoreisen-Massen durchzieht. Man glaubte früher, dass diese Substanz eine Verbindung des Eisens mit mehr Nickel als in der von Säuren löslicheren Hauptmasse des Meteoreisens sei, bis Berzelius in der meisterhaften Analyse des Meteoreisens von Bohumilitz (Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie, Band 27, vom Jahre 1833) nachwies, dass sie eine in den gewöhnlichen Säuren unlösliche, nur in Königswasser schwer auflösbare Verbindung von Phosphor mit Eisen und Nickel ist, eine Verbindung, welche die terrestinischen Mineralien bisher noch nicht geliefert haben. Shepard nannte diesen metallischglänzenden, dem Magnete folgsamen Körper Dyslytit; Patera legte ihm den von Shepard bereits einer anderen Substanz aus dem Meteorsteine von Bishopville zugewiesenen Namen Schreibersit bei. Das Meteoreisen von Arva zeigt ihn in grösster Menge und Vollkommenheit, wenn auch nicht so regelmässig angeordnet, wie die meteorischen Eisenmassen von Agram, Elbogen, Texas und von anderen Localitäten; die in Eisenoxydhydrat (Brauneisenstein) umgeänderten Stücke dieses Arvaer Eisens umschliessen ihn in mechanisch leicht trennbaren Blättchen, Nadeln und in kleinen nierförmigen oder eckigen Stücken.

---

bleiben. Wir erhalten durch einen Meteorstein die einzig mögliche Berührung von etwas, das unserem Planeten fremd ist. Gewöhnt, alles Nicht-Tellurische nur durch Messung, durch Rechnung, durch Vernunftschlüsse zu kennen, sind wir erstaunt, zu betasten, zu wiegen, zu zersetzen, was der Aussenwelt angehört. So wirkt auf unsere Einbildungskraft eine reflectirende geistige Belebung der Gefühle, da wo der gemeine Sinn nur verlöschende Funken am heitern Himmelsgewölbe, wo er im schwarzen Steine, der aus der krachenden Wolke herabstürzt, nur das rohe Product einer wilden Naturkraft sieht." A. v. Humboldt im Kosmos, Bd. I, S. 141, und daselbst Bd. III, Seite 594: „Wir erstaunen, metallische und erdige Massen, welche der Aussenwelt, den himmlischen Räumen angehören, betasten, wiegen, chemisch zersetzen zu können; in ihnen heimische Mineralien zu finden, die es wahrscheinlich machen, wie dies schon Newton vermuthete, dass Stoffe, welche zu einer Gruppe von Weltkörpern, zu einem Planetensysteme gehören, grösstentheils dieselben sind."

Die Anordnung des Phosphor-Nickel-Eisens (Dyslytit oder Schreibersit) ist in den Meteoreisen-Massen meist von der Art, dass die Blätter, Nadeln u. s. w. desselben parallel den Flächen eines Oktaeders angeordnet sind. Von dieser Anordnung rühren die Widmannstätten'schen Figuren her, die aber nach Verschiedenheit des Schnittes auch verschieden ausfallen. Fast jede Meteoreisen-Localität zeigt aber nebstdem in der Art der Vertheilung des Phosphor-Nickel-Eisens. in der Dicke der Blätter u. s. w. gewisse Eigenthümlichkeiten, so, dass einem Geübten die Bestimmung der Fall-Localität eines ihm ohne Fundort vorgelegten geätzten Meteoreisens in den meisten Fällen gelingt. Einige meteorische Eisenmassen weichen jedoch in der Vertheilung oder Anordnung des fraglichen Körpers von der als Norm geltenden nach den Oktaeder-Flächen sehr ab und die Figuren, die sie beim Ätzen erscheinen lassen, sind schwer auf gewisse Regeln zurückzuführen, wie z. B. bei dem Meteoreisen von Braunau in Böhmen (gefallen im J. 1847), obwohl Herr J. G. Neumann es auch für dieses versucht hat (Naturwissenschaftliche Abhandlungen, gesammelt und herausgegeben von W. Haidinger, 3. Band). Es ist in dieser Sache noch Manches aufzuklären.

Um die Kenntniss der Widmannstätten'schen Figuren zu verbreiten hat man von polirten und geätzten Flächen der Meteoreisen-Massen entweder unmittelbare Abdrücke oder mittelbare durch Abklatschung gemacht. Dies ist bei den meisten mehr oder weniger vollkommen, bei einigen aber nicht auszuführen. Die Eigenthümlichkeit, welche die Figuren eines gewissen Eisens zeigt, ist in letzterem Falle dann nur durch genaue Zeichnungen dazustellen. Solche fügen wir auf der Tafel XXVII von dem Meteoreisen von Rasgatà an; Fig. 1 ist eine schwach geätzte Fläche in natürlicher Grösse; Fig. 2 die vierfache Vergrösserung einer anderen stärker geätzten Fläche; Fig. 3 die Vergrösserung einer merkwürdigen Höhlung, die in Fig. 1 in natürlicher Grösse erscheint. Sie ist theilweise mit porösem Schwefelkies ausgefüllt und steht mit einem jener sonderbaren zickzackförmigen Sprünge oder unausgefüllten Gänge in Verbindung, die das Rasgatàer Eisen durchziehen.

Zur Erläuterung anderer meteorischer Eisen- und Steinmassen dürfte Gelegenheit geboten werden, wenn Herr Professor Wöhler, wie wir hoffen, die chemische und mikroskopische Untersuchung dieser merkwürdigen Körper fortsetzt, wozu ihm die Meteoriten

Sammlung des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes gerne das Materiale liefern wird.

---

## Analyse des Meteoreisens von Rasgatà.

### Vom Professor Wöhler.

Die zur Analyse angewandte Quantität bestand aus einem ganzen, scharf abgeschnittenen, polirten Stück, 3.977 Grammen schwer.

Es wurde in concentrirter Salzsäure aufgelöst. Die Auflösung geschah nur sehr langsam und erforderte zur Vollendung mehrere Tage und die Hülfe von Wärme.

Das sich entwickelnde Wasserstoffgas hatte den Geruch von dem von gewöhnlichem Eisen. Es wurde durch eine Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd geleitet, in der sich allmählich ein etwa 2 Milligrammen betragender schwarzer Niederschlag von Schwefelsilber bildete, zum Beweis, dass dieses Eisen eine kleine Menge Schwefeleisen enthält.

In dem Maase, wie sich das Eisen auflöste, sonderten sich daraus zweierlei, schon unter der einfachen Loupe unterscheidbare Substanzen ab: ein feines weisses Pulver und metallglänzende Theilchen.

Das Gewicht dieses in Salzsäure unlöslichen Rückstandes betrug 0,018 Grammen oder 0.452 Procent.

Die metallischen Theilchen darin waren stark magnetisch und konnten daher mittelst eines Magnetes ausgezogen werden. Ihr Gewicht betrug 0.015 Grammen oder 0.37 Procent.

Unter dem Mikroskop, bei 80facher Vergrösserung, erschien dieser Körper in Gestalt zinnweisser, stark glänzender, ästiger oder hackiger Massen, von denen einige stahlblau angelaufen waren. Von Salpetersäure wurde er kaum angegriffen und selbst von Königswasser nur schwer aufgelöst. Ehe die Stückchen ganz aufgelöst waren, wurden sie, nach dem Abwaschen, nochmals unter dem Mikroskop betrachtet. Da zeigte es sich, dass fast auf jedem derselben Körnchen von einem durchsichtigen, bräunlich-gelben Mineral zum Vorschein gekommen waren, das ganz das Ansehen von gewissen Arten von Olivin hatte und offenbar in die metallische Verbindung eingewachsen war. Ein Körnchen hatte deutliche Krystallflächen und war dunkel braungelb. Dieses olivinartige Mineral war auch, ungleichförmig in einzelne Partien vertheilt, bei der mikroskopischen

Betrachtung einer geätzten Fläche auf dem noch ganzen Meteoreisen sehr deutlich zu erkennen.

Nachdem alles Metallische von diesem Rückstand aufgelöst war, wurde die Lösung mit kohlensaurem Natron im Überschuss versetzt, eingedampft, die Masse geglüht und mit Wasser ausgezogen. Diese Lösung gab, nach dem Neutralisiren und Erwärmen mit Salpetersäure, Salmiak, schwefelsaurer Talkerde und Ammoniak, den wohl charakterisirten, krystallinischen Niederschlag von phosphorsaurem Doppelsalz. Das erhaltene Oxyd wurde in Salzsäure gelöst. Die Lösung ergab mit überschüssigem Ammoniak Eisenoxydhydrat und eine blassblaue Nickellösung, aus der durch Schwefel-Ammonium schwarzes Schwefelnickel gefällt wurde.

Der in Salzsäure unlösliche, metallische, magnetische Körper war also das, wie es scheint, den meisten Meteoreisen eigenthümliche Phosphor-Nickel-Eisen.

Das davon getrennte weisse Pulver wog 0.003 Grammen oder 0.08 Procent. Bei 80facher Vergrösserung sah man, dass es aus klaren, meist farblosen, abgerundeten Stückchen von starkem Glanz bestand. Einige waren bräunlich-gelb, wie Olivin, andere, aber nur wenige, waren tiefblau, wie Saphire, und ein einziges war blassrubinroth [1]. Die meisten waren farblos und bei einigen von diesen glaubte ich Krystallflächen zu erkennen. Ihre Härte zeigte, dass sie nicht Quarz sein konnten, denn mit weichem Eisen auf eine Bergkrystallfläche gerieben, ritzten sie dieselbe so stark, dass die Stelle ganz matt wurde. Mehr war bei der kleinen Menge nicht zu ermitteln.

Zur Aufsuchung von, durch Schwefelwasserstoff fällbaren Körpern wurde durch die Auflösung des Eisens in Salzsäure 24 Stunden lang gewaschenes Schwefelwasserstoffgas geleitet. Es entstand ein nur geringer, blassgelber Niederschlag, der hauptsächlich aus Schwefel bestand, bei näherer Prüfung jedoch deutliche Spuren von Kupfer und Zinn verrieth.

Die vom Schwefelwasserstoff befreite Eisenlösung gab schon durch ihre ungewöhnlich grüne Farbe den Nickel-Gehalt zu erkennen.

---

[1] Es wäre merkwürdig, wenn im Meteoreisen Saphire und Rubine vorkämen. Auch in dem in Salzsäure unlöslichen Rückstand von Toluca-Eisen fand ich ein mikroskopisches krystallinisches Stückchen von tief rubinrother Farbe. Dieser unlösliche Rückstand verdient also bei jedem Meteoreisen auch mikroskopisch genau untersucht zu werden.

Durch Erhitzen mit chlorsaurem Kali wurde das Eisen darin in Chlorid verwandelt, sie wurde dann stark verdünnt, allmählich mit Ammoniak bis zur dunkeln, braunrothen Färbung neutralisirt, und das Eisen dann durch neutrales, bernsteinsaures Ammoniak gefällt. Nach dem Erwärmen wurde der Eisen-Niederschlag abfiltrirt, ausgewaschen, getrocknet, geglüht und gewogen. Das zurückbleibende rothe Eisenoxyd wog 5.280 Grammen.

Da sich bei der Auflösung des Eisens in Salzsäure möglicherweise Phosphor oxydirt und aufgelöst, und bei der Fällung des Eisens als phosphorsaures Eisenoxyd mitgefällt haben konnte, so wurde das erhaltene Eisenoxyd mit seinem gleichen Gewichte kohlensauren Natrons eine halbe Stunde lang im Platintiegel einer starken Glühhitze ausgesetzt, die Masse mit Wasser ausgezogen, die Lösung mit Salpetersäure neutralisirt und erwärmt, und mit Ammoniak und einem Gemische von Salmiak und schwefelsaurer Talkerde versetzt. Es entstand sogleich der krystallinische Niederschlag von phosphorsaurer Ammoniak-Talkerde, der nach dem Auswaschen mit Ammoniak und Glühen 0.049 Grammen phosphorsaurer Talkerde gab, entsprechend 0.0315 Grammen Phosphorsäure = 0,014 Grammen oder 0.35 Procent Phosphor.

Nach Abzug dieser Phosphorsäure bleiben für das Eisenoxyd 5.248 Grammen = 3.673 Grammen Eisen oder 92.35 Procent.

Aus der von dem Eisenniederschlag abfiltrirten Flüssigkeit wurden Nickel und Kobalt durch Schwefelammonium gefällt, der schwarze Niederschlag wieder in Salpetersäure gelöst und aus dieser Lösung die beiden Metalle bei Siedhitze durch kaustisches Kali ausgefällt. Der apfelgrüne Niederschlag gab nach dem Glühen 0.353 Grammen dunkelgrüngraues Oxyd.

Zur Trennung des Kobalts wurde es wieder in Salzsäure gelöst, wieder mit Kali gefällt, das Hydrat, nach der vortrefflichen Methode von Liebig, in einem Gemische von Blausäure und Kali gelöst, die gelbe Lösung gekocht und mit reinem Quecksilberoxyd gefällt. Der Nickel-Niederschlag gab nach dem Glühen an der Luft 0.34 Grammen hell grünlich-graues Nickeloxydul, entsprechend 6.71 Procent metallischem Nickel.

Die 0.340 Grammen Nickeloxydul abgezogen von dem zuerst erhaltenen kobalthaltigen Oxyd, bleiben für Kobaltoxydul 0.013 Grammen, entsprechend 0.25 Procent metallischem Kobalt, welches aus

der neutralisirten Lösung durch salpetersaures Quecksilberoxydul gefällt und an seinen charakteristischen Eigenschaften als wirklich vorhanden erkannt werden konnte.

Hiernach wurden in 100 Gewichtstheilen dieses Exemplares von Meteoreisen von Rasgatà gefunden:

| | |
|---|---|
| Eisen . . . . . . . . . . | 92.35 |
| Nickel . . . . . . . . . | 6.71 |
| Kobalt . . . . . . . . . | 0.25 |
| Phosphor-Nickel-Eisen . . | 0.37 |
| Phosphor . . . . . . . . | 0.35 |
| Olivin und andere Minerale | 0.08 |
| Kupfer, Zinn, Schwefel. . | Spuren |
| | 100.11 |

---

## Vorträge.

### *Über den scheinbaren Durchmesser der Fixsterne.*

Von dem w. M., Prof. S. Stampfer.

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Die Entfernung selbst der nächsten Fixsterne ist bekanntlich so ausserordentlich gross, dass der Halbmesser der Erdbahn an dieselben hinaus versetzt, noch nicht unter dem Winkel einer Secunde erscheint, und da der wirkliche Durchmesser der Sterne doch viel kleiner sein wird, als die Entfernung zwischen Sonne und Erde, so schliesst man, dass ihr scheinbarer Durchmesser höchstens wenige Hunderttheile einer Secunde betragen könne. Eine directe Messung ist daher nicht nur wegen dieser Kleinheit, sondern auch desshalb unmöglich, weil die Fixsterne wirklich unter einem Durchmesser erscheinen, der jedoch bloss optisch ist, und von der Helligkeit des Sternes abhängt. Desswegen erscheinen z. B. die Fixsterne in einem Fernrohre bei Tage viel kleiner als bei der Nacht.

Werden durch reflectirtes Sonnenlicht künstliche Sterne gebildet, diese mit einem Fernrohre aus einer bekannten Entfernung beobachtet, und gleichzeitig mit Sternen am Himmel verglichen, so lässt sich der scheinbare Durchmesser der letzteren unter der

Voraussetzung finden, dass die Fixsterne selbstleuchtende Sonnen sind, die mit unserer Sonne gleiche Leuchtkraft haben. Wollaston verglich das von einer Glaskugel reflectirte Bild der Sonne mit der Flamme einer Wachskerze, diese Abends mit Sirius, und fand, dass das Licht des letzteren 20000 Millionen Mal schwächer sei als das der Sonne. Der scheinbare Durchmesser des Sirius ergibt sich hiernach = 0,0136 Secunden.

Ich habe verschiedene Versuche gemacht, solche künstliche Sterne zu bilden, und fand hierzu Tropfen oder Kügelchen von Quecksilber bei weitem am geeignetsten. Sehr wesentlich ist es, dass die künstlichen Sterne mit den zu vergleichenden Sternen am Himmel möglichst gleichen Hintergrund haben. Durch Tafeln von blauem Glase, auf der Rückseite zur Entfernung der Reflexion mit weissem Wachs überzogen, gelang es, einen Hintergrund herzustellen, der von dem blauen Himmel auf der Nordseite in 50° bis 60° Höhe nicht mehr zu unterscheiden war. Auf diesem Hintergrunde wurde eine Anzahl Quecksilberkügelchen aufgelegt, und aus einer Entfernung von 30 bis 50 Klafter diese künstlichen Sterne mit denen am Himmel ($\alpha$ Lyrae und $\alpha$ Bootis) dadurch verglichen, dass sie durch allmähliche Verkleinerung der Öffnung des Fernrohres an die Grenze der Sichtbarkeit gebracht wurden. Die Durchmesser der Kügelchen, zwischen $^1/_5$ und $^3/_4$ Linie variirend, wurden unter einem Mikroskope abgemessen. Nach gehöriger Reduction wegen des Lichtverlustes bei der Reflexion am Quecksilber, wegen ungleicher Höhe der Sonne und der Sterne über dem Horizont u. s. w. ergab sich aus 56 Beobachtungen an verschiedenen Tagen der scheinbare Durchmesser eines Fixsternes erster Grösse = 0,00491 Secunden, und die gute Übereinstimmung der einzelnen Beobachtungen dürfte zu der Hoffnung berechtigen, dass dieses Resultat von der Wahrheit nicht sehr weit entfernt sein werde. Mit Zuziehung des Ausdruckes, welchen ich bei einer früheren Gelegenheit [1]) vorläufig für die Helligkeit der Fixsterne gegeben habe, folgt für einen Stern der $m^{ten}$ Grösse

$$\text{scheinbarer Durchmesser } \delta = 0,''00780 \left(\tfrac{1}{4}\right)^{\frac{m}{2}}.$$

Bei einigen Fixsternen ist es in der neuesten Zeit gelungen, ihre jährliche Parallaxe näherungsweise zu bestimmen, mithin lässt

[1]) Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe, Nov. 1851.

sich für diese auch der wahre Durchmesser finden. Setzt man den Durchmesser unserer Sonne = 1, so erhalte ich den

| | | | |
|---|---|---|---|
| Durchmesser für | Sirius | = | $3\frac{3}{4}$, |
| „ | $\alpha$ Lyrae | = | $2\frac{3}{4}$, |
| „ | $\alpha$ Centauri | = | $\frac{3}{5}$, |
| „ | 61 Cygni | = | $\frac{1}{4}$, |
| „ | Polaris | = | $2\frac{3}{4}$, |

wornach unsere Sonne weder zu den besonders grossen, noch besonders kleinen Fixsternen gehören würde.

Durch eine nähere vergleichende Untersuchung der physischen Doppelsterne, deren Bahnen bisher näherungsweise bekannt sind, ergibt sich mit bedeutender Wahrscheinlichkeit, dass die Fixsterne mit unserer Sonne nicht nur nahe gleiche Leuchtkraft, sondern auch nahe dieselbe Dichte haben. Die Übereinstimmung ist der Art, dass es vor der Hand gänzlich unentschieden bleibt, ob die Differenzen der Hypothese (nämlich gleiche Dichte mit der Sonne) oder den Fehlern in den Bahn-Elementen zur Last fallen.

Noch habe ich ähnliche Versuche an Quecksilberkügelchen mit unbewaffnetem Auge angestellt, um den scheinbaren Durchmesser eines Fixsternes zu finden, welcher bei Tage hoch am Himmel mit freiem Auge eben noch zu erkennen ist. Die Versuche wurden im Freien gemacht, den Hintergrund bildete dieselbe blaue Glastafel wie früher, und der Beobachter entfernte sich allmählich, bis der künstliche Stern eben noch zu erkennen war, und denselben Eindruck machte, wie bei der Nacht die schwächeren Sterne 6ter Grösse. Aus mehreren Versuchen ergab sich der scheinbare Durchmesser = 0,0705 Secunden. Da wir den Durchmesser eines Fixsternes erster Grösse zu 0,00491 Secunden gefunden haben, so folgt, dass der Durchmesser eines am hellen Tage mit freiem Auge sichtbaren Sternes 14 Mal und seine Lichtstärke nahe 200 Mal grösser sein müsste, als bei einem Fixsterne erster Grösse. Aus mehreren Versuchen fand ich ferner, dass die Öffnung der Pupille bei Tage, das Auge gegen den Himmel gerichtet, zu $1\frac{1}{4}$, bei der Nacht zu $3\frac{1}{2}$ Linien gesetzt werden könne. Mit Rücksicht hierauf ergibt sich, dass ein bei Tage sichtbarer Fixstern 2755 Mal heller sein müsse, als ein anderer, der bei der Nacht und bei derselben Pupillen-Öffnung ebenso hell

erscheint. Mithin wäre, wenn es erlaubt ist, dieses Verhältniss auf den Himmelsgrund überzutragen, der Tageshimmel 2755 Mal heller, als der Nachthimmel.

---

## *Monographie des Euklases.*

Von J. Schabus.

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Die Veranlassung zu der vorliegenden Arbeit gab mir die ausgezeichnete Sammlung von Euklasen, die das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet besitzt, und die mir von dem Director dieses Cabinetes, dem w. M. der kais. Akademie, Herrn P. Partsch, mit bekannter Bereitwilligkeit zur Untersuchung überlassen wurden. Obwohl ich anfangs nur die Untersuchung und Beschreibung dieser Euklase zu veröffentlichen beabsichtigte, so habe ich mich doch um so leichter dazu entschlossen, meiner Arbeit eine Zusammenstellung der diesen Gegenstand betreffenden Untersuchungen von Haüy, Phillips, Levy, Kupffer, Breithaupt und Weiss beizufügen, als ich auf diese Art einem mehrfach geäusserten Wunsche, eine Monographie dieser Species zu liefern, zu entsprechen glaubte.

Es zerfällt daher die Arbeit, welche ich hiermit die Ehre habe der hochverehrten Classe vorzulegen in drei Theile.

Die erste Abtheilung enthält die eben berührte Zusammenstellung der bisher bekannt gewordenen Arbeiten über den Euklas. Aus dieser Zusammenstellung ist zu ersehen, dass, wenn man jede der + und — Hälften der Hemiorthotype und horizontalen Prismen als für sich bestehende Gestalt betrachtet, durch Haüy bereits 16 verschiedene Gestalten an zwei Individuen beobachtet wurden. Es sind dieses die drei mit *r*, *u* und *i* bezeichneten positiven und die vier negativen Hemiorthotype *d*, *e*, *f* und *g*, die beiden horizontalen Prismen *n* und *o*, die negative Hälfte des Prismas *P*, drei der Axe parallele Prismen *s*, *l*, *h* und die Fläche *T*.

Von Phillips sind ausserdem zehn, der Axe parallele Prismen und die Fläche *M*; von Levy aber drei negative Hemiorthotype

*a*, *m* und *w* angegeben und sieben verschiedene Combinationen beschrieben worden.

In der zweiten Abtheilung sind die Resultate der Messung und Rechnung niedergelegt. Da die Messung an einer grossen Anzahl ausgezeichnet ausgebildeter Krystalle vorgenommen wurde, so war es mir möglich bei der Wahl der der Rechnung zu Grunde gelegten Winkel die grösste Vorsicht zu gebrauchen.

Ich kann hier die Bemerkung nicht unterdrücken, dass aus den Resultaten der Messung unzweifelhaft hervorgeht, dass die von Breithaupt angegebene Verschiedenheit in der Neigung der Fläche *T* zu den anliegenden Flächen des Prismas *s*, lediglich in der unvollkommenen Ausbildung der zur Messung benützten Krystalle oder irgend einer andern zufälligen Ursache zu suchen sei.

Die wichtigsten der gefundenen Neigungswinkel sind folgende:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Neigung von | *T* | zu | *s* = | 122° 29′ 52″ |
| „ „ | *s* | „ | *s* = | 115° 0′ 16″ |
| „ „ | *n* | „ | *T* = | 108° 9′ 16″ |
| „ „ | *s* | „ | *n* = | 91° 24′ 30″ |
| „ „ | *n* | „ | *n* = | 143° 41′ 28″ |
| „ „ | *T* | „ | *M* = | 90° 0′ |
| „ „ | *T* | „ | *t* = | 90° 0′ |
| „ „ | *P* | „ | *M* = | 130° 51′ 50″ |
| „ „ | *T* | „ | *L* = | 133° 40′ 0″ |
| „ „ | *T* | „ | *l* = | 112° 58′ 0″ |
| „ „ | *T* | „ | *N* = | 107° 37′ 30″ |
| „ „ | *T* | „ | *h* = | 104° 55′ 0″ |
| „ „ | *T* | „ | *i* = | 130° 16′ 45″ |
| „ „ | *T* | „ | *u* = | 112° 50′ 15″ |
| „ „ | *T* | „ | *r* = | 101° 54′ 0″ |
| „ „ | *T* | „ | *o* = | 123° 14′ 0″ |
| „ „ | *T* | „ | *f* = | 127° 5′ 20″ |
| „ „ | *T* | „ | *d* = | 104° 7′ 0″ |
| „ „ | *T* | „ | *e* = | 114° 52′ 0″ |

Aus diesen der Rechnung zu Grunde gelegten so wie aus den übrigen Neigungswinkeln und den Zonenlagen der verschiedenen Flächen erhält man, unter der Voraussetzung, dass die beiden Hemi-

orthotype $r$ und $d$ die Grundgestalt bilden, wofür die Axenverhältnisse der übrigen Gestalten jedenfalls möglichst einfach werden, für die Grundgestalt folgende Werthe:

$$a : b : c : d = 5{\cdot}52151 : 5{\cdot}45057 : 16{\cdot}83884 : 1$$

oder

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}971351 : 3{\cdot}000862:$$

$$P = \left\{ \begin{matrix} 151^\circ\ 42'\ 38'' \\ 156^\circ\ 13'\ 38'' \end{matrix} \right\};\ 91^\circ\ 16'\ 41'';\ 94^\circ\ 29'\ 38''.$$

Die einzelnen Gestalten erhalten folgende Zeichen:

$$+\frac{P}{2}\,(r);\ -\frac{P}{2}\,(d);\ P-\infty\,(t);\ -\frac{\bar{P}r-2}{2}\,(z);\ -\frac{\check{P}r-1}{2}\,(g);$$

$$-\frac{P-1}{2}\,(a);\ -\frac{(\check{P}-1)^4}{2}\,(b);\ -\frac{(\check{P}-1)^5}{2}\,(c);\ -\frac{(\check{P}-1)^{13/2}}{2}\,(k);$$

$$-(P-1)^8\,(x);\ -\frac{(2/3\check{P}-1)^7}{2}\,(w);\ \frac{(4/5\check{P}-1)^7}{2}\,(p);\ \check{P}r\ (n);$$

$$-\frac{\bar{P}r}{2}\,(P);\ \frac{(\check{P})^{3/2}}{2}(v);\ \frac{(\check{P})^3}{2}(u);\ \frac{(\check{P})^4}{2}(i);\ -\frac{(\check{P})^3}{2}(f);\ -\frac{(5/3\check{P})^{9/5}}{2}(m);$$

$$-\frac{(\check{P}+1)^{3/2}}{2}\,(e);\ \check{P}r+1\,(o);\ P_{\prime}+\infty\,(N);\ (\check{P}+\infty)^2\,(s);$$

$$(P+\infty)^3\,(L).$$

Ausser diesen gibt es noch eine grössere Anzahl von der Axe parallelen Prismen, die in der Abhandlung selbst angeführt sind.

Die dritte Abtheilung endlich bildet die Beschreibung der einzelnen Krystalle des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes. Durch die Güte des Herrn Prof. Zippe wurde ich in die Lage gesetzt, die Anzahl der Individuen um zwei schön ausgebildete vermehren zu können, die der Zippe'schen Sammlung, welche sich nun an der hiesigen k. k. Universität befindet, angehören.

Die in dieser Abtheilung angeführten Individuen erreichen die, für eine so seltene Species gewiss grosse Zahl von 26, wobei allerdings einzelne mit schon bekannten Krystallen in ihren Combinationen einige Übereinstimmung zeigen. Dieser Beschreibung habe ich noch die von Haüy und Levy in den citirten Abhandlungen angeführten Individuen angereiht.

Ich will daher nur noch anführen, dass sich unter den Krystallen einer befindet, welcher an beiden Seiten vollkommen ausgebildet ist. Er ist schwach, spargelgrün, nur theilweise vollkommen durchsichtig und dessen Gestalt besteht aus:

$$\underset{t}{P-\infty} \;.\; \underset{r}{+\frac{P}{2}} \;.\; \underset{i}{+\frac{(\breve{P})^4}{2}} \;.\; \underset{f}{-\frac{(\breve{P})^3}{2}} \;.\; \underset{n}{\breve{P}r} \;.\; \underset{o}{\breve{P}r+1} \;.\; \underset{s}{(\breve{P}+\infty)^2} \;.\; \underset{L}{(\breve{P}+\infty)^3}.$$

Ausgezeichnet ausgebildet ist an diesem Krystalle die Fläche *t*, auch die Flächen der Prismen *n* und *o* sind vollkommen, so wie auch die des der Axe parallelen Prismas *L*; nur sind erstere theilweise parallel der Kante $\frac{o}{n}$ gestreift, letztere aber etwas weniges verbogen, so dass sie bei der Messung ebenfalls mehrere Bilder liefern. Schön ausgebildet sind auch die Flächen *r*, klein hingegen die der Gestalten *f*, *i* und theilweise die von *s*. Die absoluten Dimensionen dieses Krystalles sind:

| | |
|---|---|
| Ausdehnung in der Richtung der Hauptaxe . . . . . . . | 7·7$^{Mm.}$ |
| „ „ „ „ „ längeren Diagonale . . | 7·5$^{Mm.}$ |
| „ „ „ „ „ kürzeren „ . . | 6·8$^{Mm.}$ |

Das Nähere, sowohl über die eigenen Messungen, als über die Zusammenstellung der diese Species betreffenden Arbeiten anderer Krystallographen ist in der Abhandlung selbst nachzusehen.

## SITZUNG VOM 29. APRIL 1852.

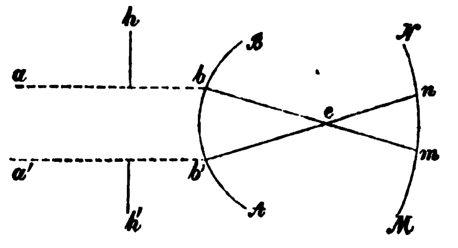
Zu der um den Preis aus dem Gebiete der Pflanzen-Physiologie werbenden Abhandlung, welche am 31. December 1851 mit dem Motto: *Labore et constantia* eingelangt war, ist am 29. April als Nachtrag, der Schluss der Abhandlung mit einer Anzahl von Präparaten eingelangt.

## Vorträge.

### *Methode, den Durchmesser der Pupille sowohl bei Tage als bei Nacht am eigenen Auge zu messen.*

Von dem w. M. Prof. S. Stampfer.

Bekanntlich erscheint ein entfernter Lichtpunkt durch eine geeignete Convexlinse angesehen (dem kurzsichtigen Auge auch ohne Linse) als ein lichter Kreis, dessen scheinbarer Durchmesser von dem Durchmesser der Pupille abhängt. Die Erscheinung ist ganz dieselbe wie in einem Fernrohre, dessen Ocular nicht eingestellt ist, auch hier geht das Bild eines entfernten Lichtpunktes, z. B. eines Sternes, in einen hellen Kreis über, dessen Durchmesser unter übrigens gleichen Umständen von der Öffnung des Objectives abhängt. Um dieses deutlicher zu machen, sei *AB* die Vorderfläche des Auges, *MN* die Retina; *aba'b'* sei der vom leuchtenden Punkte kommende und in das Auge eindringende Lichtbüschel. Dieser kann als ein Cylinder angesehen werden, welcher mit der Pupille gleichen Durchmesser hat. Wegen der bei *bb'* vorgelegten



Convexlinse, oder weil das Auge kurzsichtig ist, fällt die Spitze *c* des Kegels (das Bild) nicht auf die Netzhaut, sondern vor dieselbe, und es entsteht auf der Netzhaut ein Lichtkreis, dessen Durchmesser *mn* vom Durchmesser *bb'* abhängt. In Folge dessen sieht das Auge in der Ferne einen lichten Kreis, dessen scheinbarer Durchmesser durch den Durchmesser *mn* bestimmt wird. Wird nun eine Blendung *hh'*, z. B. eine Spalte aus Kartenpapier, deren Öffnung sich vergrössern und verkleinern lässt, vor das Auge gehalten und so regulirt, dass der entfernte Lichtkreis, mithin auch der Kreis *mn*, zu beiden Seiten berührt wird, so ist die Öffnung der Spalte zugleich die Öffnung der Pupille. Wie man sieht, hat eine grössere oder geringere Entfernung der Spalte vom Auge keinen merklichen Einfluss. Durch die Wahl der vorgelegten Linse kann der gesehene Lichtkreis beliebig gross gemacht werden, und der Versuch ist um so genauer, je grösser derselbe ist, vorausgesetzt, dass er die nöthige Helligkeit hat. Zur Nachtzeit sind die hellsten Sterne, z. B. Jupiter oder ein entferntes Licht besonders geeignet. Die grösstmögliche, nur in voller Finsterniss vorhandene Pupillen-Öffnung wird zwar auch auf diese Art nicht erhalten, weil das geringe zum Versuche nöthige Licht dieselbe etwas verkleinert; indessen wird der Unterschied unbedeutend sein, wenn der Versuch in ganz dunkler Nacht mit einem entfernten Lichte gemacht wird, dessen Helligkeit dazu eben noch hinreicht. Eine 40 Klafter entfernte Strassen-Gaslampe gab uns schon eine entschieden kleinere Öffnung, als ein etwa 100 Klafter entferntes Kerzenlicht.

Um den Versuch bei Tage zu machen, ist es am besten den Lichtpunkt durch reflectirtes Sonnenlicht herzustellen, was auf verschiedene Art geschehen kann. Eine Convexlinse, eine polirte Metallkugel, jede sphärische Wölbung an einer Glasflasche gibt durch Reflexion des Sonnenlichtes einen solchen Lichtpunkt.

Der Versuch ist einer ziemlichen Genauigkeit fähig; selbst bei Ungeübtern stieg die mittlere Unsicherheit eines einzelnen Versuches nicht über $^1/_{10}$ Linie.

Nach diesem Verfahren wird eigentlich der Durchmesser des Lichtbüschels bei seinem Eintritte in die Hornhaut erhalten, da aber die Pupille etwa 1,6 Linie rückwärts liegt, so ist ihr wahrer Durchmesser etwas kleiner. Nach den mittleren Dimensionen des menschlichen Auges folgt, dass der nach dieser Methode gefundene

Durchmesser mit 0.90 zu multipliciren ist, um den wahren Durchmesser der Pupille zu erhalten. Ferner haben wir bisher vorausgesetzt, dass die vorgelegte Linse sich möglichst nahe am Auge befinde. Ist dieses nicht der Fall, so ist eine weitere Verbesserung nothwendig. Sei $F$ die Brennweite dieser Linse, $g$ ihr Abstand vom Auge, $d$ die beobachtete Öffnung der Spalte, so ist
wahrer Durchmesser der Pupille $= 0.9\,d \left(1 - \frac{g}{F}\right)$ wo $F$ für Concavlinsen negativ zu nehmen ist. Streng genommen hat auch die Öffnung der Pupille, die scheinbare Grösse des Lichtkreises, sowie die Kurz- oder Weitsichtigkeit des Auges selbst auf diese Verbesserung Einfluss, allein da dieser wohl immer geringer ist, als die Unsicherheit des Versuches, so wird es unnöthig sein, diese Umstände durch eine ziemlich complicirte Formel zu berücksichtigen.

Erscheint endlich der leuchtende Punkt selbst unter einem merklichen scheinbaren Durchmesser, nämlich für den Fall, als sein Bild auf die Retina fällt, so ist genau genommen, dieser Durchmesser von jenem des Lichtscheines abzuziehen. Der Fall kann wohl nur eintreten, wenn der Versuch mit einer verhältnissmässig grossen Lichtflamme in geringer Entfernung gemacht wird; der Fehler ist jedoch um so geringer, je grösser der scheinbare Durchmesser des Lichtkreises ist, was man immer in seiner Gewalt hat.

---

## *Über den Zottenkrebs.*

Von Prof. K. Rokitansky.

(Mit Taf. XXVIII.)

Obgleich ich bei mehreren Gelegenheiten bemüht gewesen, die verschiedene Bedeutung der dendritischen Vegetation darzulegen (S. m. Abhandl. über den Kropf, über die Cyste in den Denkschriften der kais. Akademie 1. Band; Über dendr. Vegetation auf Synovialhäuten in der Zeitschrift der Gesellschaft der Ärzte 7. Jahrg. 1. Hft.; Über die Entwickelung der Krebsgerüste u. s. w. in den Sitzungsb. der math.-naturw. Cl., Bd. VIII, März, S. 391), so ist doch jenem Gebilde aus der Reihe der Carcinome noch nicht die verdiente Erörterung geworden, welches ich in meinem Handbuche Bd. 1, S. 383, unter der zunächst dem äusseren Habitus entnommenen Benennung

Zottenkrebs beschrieb und dessen ich in Betreff der seitdem näher erforschten Texturverhältnisse in meiner akad. Abhandlung über die Cyste erwähnte. Obgleich sich daselbst in der That das Wesentlichste in Bezug auf dessen Textur und auch eine Andeutung in Betreff der nosologischen Stellung desselben findet, so sehe ich mich doch durch die Ergebnisse fortgesetzter Untersuchungen veranlasst, in die besondere Erörterung eines Gebildes einzugehen, dessen charakteristische Bestandtheile in so manchen vereinzelten Mittheilungen nach Bruchstücken beurtheilt, fortan eine räthselhafte Rolle spielen, und dem seit der in meiner eben bezogenen Abhandlung gegebenen Aufklärung nur von Gerlach (der Zottenkrebs und das Osteoid Mainz 1852) auf Grundlage zweier Fälle von Zottenkrebs der Harnblase eine nähere Aufmerksamkeit geschenkt worden ist[1]).

Um den Gegenstand gleich Eingangs zu markiren, stelle ich eine Schilderung des Aftergebildes nach seinem äusseren Habitus voran:

Es erscheint — in exquisiter Form zumal auf einer Schleimhaut-Oberfläche oder nächst dieser auf der Innenwand einer Cyste — als eine mit einem Halse oder einem Stiele aufsitzende rundliche, an ihrer Oberfläche seicht gelappte, blumenkohlartige oder zottige, beim Drucke einen medullaren Saft ergiessende, bald prall anzufühlende strotzende, bald weichere schlaffe Geschwulst.

Oft erscheint es als ein Aggregat von zarten und schlanken oder ziemlich umfänglichen, schwammigen am freien Ende verzweigten, zottigen Excrescenzen, welche sich von einer umschriebenen Basis erheben, zuweilen auch als eine über eine grössere Strecke diffuse Wucherung in Form zahlreicher zerstreuter Zottenbüschel oder vereinzelter Excrescenzen. An solchen gewahrt man leicht, wie sich die Excrescenz wiederholt bis zu ganz feinen Zweigen verästelt, die selbst wieder die feinsten Villus-artigen Triebe tragen.

Ein leichter Druck, das Hingleiten des Messerrückens, Abspülen mit Wasser bringt den obbemerkten medullaren Saft in geringerer Menge zum Vorschein.

---

[1]) Ich habe die hier entwickelten Ansichten im verflossenen Wintersemester 1852 in meinem *Collegium publ.* über pathologische Gewebslehre erörtert und mit der nöthigen Demonstration ausgestattet.

Eine nähere Untersuchung ergibt, dass die Excrescenz in ihrem Stiele aus einem streifigen, gefaserten häutigen Gebilde besteht, an welchem sich die Äste und Zweige bis zu den villusartigen Flocken hin, als grössere und kleinere schlauchartige und kolbige Ausbuchtungen eines structurlosen Hohlgebildes erweisen. Die Äste und Zweige sind hell, durchscheinend oder in verschiedener Weise opak, äusserlich haftet an ihnen in verschiedener Menge eine medullare Masse, oft in der Menge, dass die Räume zwischen ihnen prall ausgefüllt werden und das Aftergebilde hiemit den oben erwähnten Habitus einer soliden, strotzenden, seicht gelappten, blumenkohlartigen Geschwulst erlangt.

In der nächsten Umgebung, zuweilen auch bis auf namhafte Entfernungen hin, zeigt z. B. beim Zottenkrebse der Harnblase die Schleimhaut ein areolirtes Ansehen, d. i. sie ist von einem hier sehr zarten, eben bemerkbaren, dort entwickelteren vorspringenden feinmaschigen Gitter durchsetzt, von dessen Balken sich hie und da ganz zarte Excrescenzen in Form feiner Bläschen oder Villi erheben, so, dass das Ganze ein schwellendes maschig-filziges Ansehen darbietet.

Im frischen Zustande ist das Aftergebilde wegen seiner eminenten Vascularität gemeinhin dunkelroth.

Diese Schilderung dürfte zur vorläufigen Verständigung genügen; sie bietet auch die nöthigen Ausgangspunkte zu einer noch näheren und zugleich vergleichenden Analyse der Texturverhältnisse, wie auch Grundlagen für deren Deutung dar.

Die nähere Untersuchung ergibt vor Allem, dass das Constituens des Zottenkrebses, die Grundlage seiner auffallenden Form die von mir sogenannte dendritische Vegetation sei. Wenn dies festgestellt ist, so ist zum Zwecke einer gründlichen Erörterung des vorliegenden Gegenstandes nöthig, dasjenige anzuführen, was mich seitdem vielfache Untersuchungen über jenes Gebilde gelehrt haben.

Die dendritische Vegetation erscheint ursprünglich auf physiologischem wie auf pathologischem Boden als ein aus einer hyalinen — structurlosen — Membran bestehender Hohlkolben, wie ich ihn in meinen Abhandlungen: Über die Cyste, Über die Krebsgerüste, beschrieben und dargestellt habe, klar und durchsichtig oder opak, d. i. mit Körnchen, Kernen und kernhaltigen Zellen gefüllt, äusserlich nackt oder mit einem Epithelial-Belege bekleidet. In den gewöhnlichsten Fällen spriesst derselbe als Grundlage der weiter unten auf-

zuführenden Formen nicht unmittelbar auf und aus dem gegebenen Boden, sondern von den Balken eines vorläufig entwickelten Maschenwerkes, welches, wie ich in meiner Abhandlung über die Entwickelung der Krebsgerüste u. s. w. nachgewiesen, selbst aus der dendritischen Vegetation hervorging. Es wächst dieses Maschenwerk zu jenem Hohlkolben aus, der sofort nicht die Metamorphose zu einer gefensterten Platte, sondern zu den weiter unten folgenden Formen eingeht.

Bevor ich hieran die weitere Entwickelung dieses Primitiv-Gebildes anreihe, ist es nöthig zu erinnern, dass, wie ich in den Eingangs erwähnten Abhandlungen nachgewiesen, dieses Gebilde und die abgeleiteten Formen die Erzeugniss-Stätte der verschiedensten physiologischen und pathologischen Gewebs-Elemente seien. Es treten darin Bindegewebe, Fettzellen *(Lipom)*, Knorpel und Knochen, Schilddrüsenparenchym, das Parenchym des alveolaren Gallertkrebses, die Cyste überhaupt, medullare Aftermasse, Gefässe auf.

Die weitere Entwickelung jenes Hohlkolbens besteht in Folgendem:

1. Der primitive Hohlkolben wächst gleichförmig heran, zu einem beutelförmigen Sacke, einem Beutel, welcher eine seröse Feuchtigkeit enthält oder gewöhnlich von einem zartfaserigen Maschen- und Fachwerke ausgefüllt wird. Solche Gebilde finden sich besonders und zuweilen in grosser Menge und zu namhaften Volumen entwickelt, auf der Innenfläche von Cysten neben dendritischen Vegetationen vor. (Vgl. m. Abhandlung 'Über die Cyste' Seite 325.) Sehr selten beobachtet man sie an anderen Orten. Im verflossenen Jahre fand ich solche wieder einmal auf der Harnblase, — ein Fall, der ungeachtet die fraglichen Gebilde nur klein waren, immerhin schon wegen seiner Seltenheit und noch mehr wegen der Deutlichkeit, mit welcher sich die Entwickelung der beutelförmigen Anhänge darstellte, angeführt zu werden verdient: Er betraf ein zehn Jahre altes Mädchen mit tuberkulöser Meningitis, Tuberkulose des Bauchfells und der Lymphdrüsen des *Plexus iliacus* und *lumbalis* und einem umfänglichen *subperitonaealen* an der Blase in das Becken herabsteigenden, nebst einer eiterig-urinösen Flüssigkeit zerfallende tuberkulöse Lymphdrüsen einschliessenden, nächst dem vorderen oberen Darmbeinhöcker nach aussen und oberhalb der Einmündung des linken Ureters in die Blase mit einem erbsengrossen Loche eröffneten

Jaucheheerde in der linken Darmbeingegend. Unterhalb dieser Fistelöffnung sassen auf der Innenfläche der Blase in einer Gruppe beisammen zahlreiche hirsekorn- bis erbsengrosse fast hyaline gestielte Blasen. Sie enthielten ein zartfaseriges Maschenwerk, infiltrirt von einer blassbräunlichen klaren Flüssigkeit. Zwischen diesen Beuteln und in weiter Umgebung derselben war in die Schleimhaut der Blase ein feinmaschiges Gitter eingewebt, dessen Balken, bei durchfallendem Lichte besehen, opak, aus kernhaltigen Zellen bestehend, stellenweise stärker hervortraten und sich hie und da, zumal in der Nähe und zwischen jenen Blasen, zu einem rundlichen Fältchen oder Wulste und sofort zu gestielten Bläschen erhoben.

2. Er wächst mit Ausbuchtung in verschiedenem Grade und in verschiedener Weise heran. Hier lassen sich ziemlich dreierlei Typen unterscheiden:

*a.* Der Hohlkolben wächst zu seichten, etwa halbkugeligen Ausbuchtungen aus. — Durch Anhäufung seröser Flüssigkeit degenerirt das Gebilde zu einem einfachen oder einem stellenweise Einschnürungen darbietenden hydropischen Beutel, wofür die Erkrankung der Flocken der Adergeflechte zu den sogenannten Cysten der Plexus ein häufiges Beispiel abgibt. Daneben entwickelt sich häufig darin Bindegewebe, structurlose einfache und concentrisch geschichtete incrustirende Blasen. In den Schilddrüsencysten wird das Gebilde von Schilddrüsenparenchym, in den Cysten des Sarcoms von Bindegewebe (dem faserigen Parenchyme des Sarcoms) zu kerbigen, maulbeerförmigen, condyloma-artigen u. dgl. soliden Massen ausgefüllt. Im Gallertkrebs findet man ganze grosse Partien der feinkörnigen, d. i. von structurlosen in eine concentrische Schichtung gebetteten Blasen durchsetzten Gallertmasse von einem hyalinen buchtigen Contour umgeben, welcher höchst wahrscheinlich dem in Rede stehenden, die endogene Vermehrung der Elemente des alveolaren Gallertkrebses vermittelnden Gebilde angehört. Fig. 1 stellt diese Form dar. Sie ist folgendem Falle entnommen, welcher namentlich in Bezug auf die Quelle der hämorrhagischen Contenta auch in den Nierencysten wichtig ist: In der linken Niere eines 78 Jahre alten Irren fand sich in der Corticalsubstanz nebst einer haselnussgrossen, runden, grauröthlichen vascularisirten, incystirten, von dendritischen Vegetationen durchsetzten medullaren Krebsmasse unter zahlreichen kleineren, theils eine farblose, theils eine gelbliche

seröse oder leimartige (*colloide*) Feuchtigkeit enthaltenden Cysten, eine von Haselnussgrösse, welche eine bräunliche, ein aus bräunlichgelb entfärbten schrumpfenden Blutkugeln und Blutkugel-Agglomeraten und Pigmentschollen bestehendes Sediment absetzende Flüssigkeit einschloss. Auf ihrer Innenfläche sah man nebst ansehnlichen hie und da in einer leistenartig hervorspringenden Duplicatur der Cystenwand aufgenommenen Gefässen vereinzelte kleine, feinkörnige, weissliche, ganz kurz gestielt aufsitzende Excrescenzen. Sie erwiesen sich als die in Rede stehende Form; die Ausbuchtungen zeigen nächst dem Contour ein dessen Krümmung folgendes Gefäss und sind reichlich von Zellen mit zum Theile sehr grossen blasigen Kernen bedeckt, wie sie auch das obbemerkte medullare Aftergebilde constituirten.

Diese Form ist es auch ziemlich, welche, indem sie einer stellenweisen Resorption unterliegt, zu einer gefensterten Ausbreitung und damit unter nachträglicher Entwickelung von Bindegewebe im Inneren zu einem Maschenwerke wird und als solches häufig ein Krebsgerüste abgibt. (Vergl. Über die Entwickelung der Krebsgerüste u. s. w.).

*b*. Der primitive Hohlkolben wächst zu einem Schlauche heran in die Länge, treibt neue Kolben, welche sich zu secundären Schläuchen entwickeln und selbst wieder neue Kolben treiben, die zu tertiären Schläuchen auswachsen u. s. w., an denen sich selbst in Menge weitere Ausbuchtungen und kolbige Knospen zeigen. Fig. 2. Auf diese Art und indem die Schläuche zugleich eine ansehnliche Länge erreichen, kommt ein vielfach verzweigtes Gebilde zu Stande, welches ganz besonders den Namen dendritische Vegetation veranlasste; die Enden der Schläuche sind gemeinhin entweder einfach kolbig angeschwollen oder zeigen, wie eben bemerkt, zugleich seichte Ausbuchtungen. Sie werden häufig von Bindegewebe, die kolbigen Enden der Schläuche nebstdem von Fettgewebe (*Lipoma arborescens*) ausgefüllt. Sie sind es, in denen auf Synovialsäcken überdies auch Knorpel und Knochen producirt wird. Oft ist es eine in einem zartfaserigen Maschenwerke enthaltene medullare Aftermasse, die sie ausfüllt und sehr gewöhnlich kommen in ihnen structurlose einfache oder geschichtete Blasen (Colloidkugeln, Incrustate) zur Entwickelung. Bindegewebe kommt in ihnen im Besondern nicht selten in Form von Röhren auf eine Weise zu Stande, wie ich sie in dem obenerwähnten Aufsatze über die Entwickelung der Krebsgerüste

angegeben habe. — Die hieher gehörige Figur 2 rührt von einem solitären Zottenkrebse der Harnblase her.

*c.* Der primitive Hohlkolben wächst mit namhafter Erweiterung zu einem Stamme heran, welcher Äste abgibt, die sich nicht weiter verzweigen, sondern alsbald zu einer wuchernden Menge kolbiger Ausbuchtungen zerfallen, worauf er selbst, an seinem Gipfel verästigt, in gleicher Weise endet; Fig. 3, gleichfalls von einem Zottenkrebse der Harnblase.

Diese sind die wesentlichsten Typen der Entwickelung des primitiven Hohlkolbens; die beiden letzteren stellen insbesondere die sogenannte dendritische Vegetation dar, sie sind es auch, welche vorzüglich den Zottenkrebs constituiren. — Nebstdem ist aber wichtig zu erinnern, dass, wie ich in dem Aufsatze über die Entwickelung der Krebsgerüste nachgewiesen, die Balken der Maschenwerke auch massenhafter und unmittelbar hautartig auswachsen. Es dürfte nämlich hierin begründet sein, dass die einzelnen den Zottenkrebs constituirenden Excrescenzen häufig von ihrer Basis aus sehr umfänglich sind und zuweilen in einer Form von rundlichen und facettirten Schläuchen vorkommen, wie sie in Fig. 4 dargestellt sind.

Noch verdienen die Gefässe unter den endogenen Productionen der dendritischen Vegetation eine besondere Erwähnung. Die letztere enthält unter allen ihren Formen sehr gewöhnlich Gefässe, indem sich, wie in den Flocken der Ackergeflechte, den Tubarfransen, den sogenannten Synovialdrüsen, den Chorionzotten längs dem Contour der Vegetation ein Gefäss, unter Bildung häufiger Schlingen hinzieht, und in dem Stamme der Vegetation, wie in jeder ihrer Ausbuchtungen und Äste ein auf- und ein absteigendes Gefäss darstellt. Doch kommen auch Schläuche vor, in denen sich nur ein Gefäss vorfindet, welches mit einer abgerundeten kolbigen Anschwellung endigt. Diese Gefässe sind im Allgemeinen sehr ansehnlich, zu den sogenannten kolossalen Haargefässen gehörig, bestehen eben meist bloss aus der primitiven hyalinen, mit oblongen Kernen besetzten Gefässhaut, jedoch beobachtet man nicht selten auch eine Schichte quer ovaler Kerne an ihnen. Dazu kömmt auch wohl eine äusserste Schichte, welche aus Bindegewebs-Fibrillen besteht.

Die Rolle, welche die dendritische Vegetation im Zottenkrebse spielt, lässt sich nur deuten, nachdem man den anatomischen Befund desselben g e n a u e r und a l l s e i t i g erhoben hat.

In Bezug des Zottenkrebses, wie er auf Schleimhäuten vorkommt, ist hier an Thatsachen anzuführen:

1. Oft ist die Vegetation hyalin, d. i. sie enthält ausser einer klaren Feuchtigkeit keine Gewebs-Elemente, oft enthält sie die obgedachten Gefässe, ausser ihnen in verschiedener Menge Elementarkörnchen, Kerne, primäre Zellen, zumal in den kolbigen Enden ihrer Zweige structurlose einfache und concentrisch geschichtete Blasen. Äusserlich dagegen haften an derselben die Elemente eines medullaren Saftes, bestehend in kernhaltigen Zellen von der mannigfaltigsten Gestalt — runde, ovale, keulen- und spindelförmige, geschwänzte, in vielfache Fortsätze ausgezogene Zellen. Sie bilden einen bald lockeren, leicht auseinander weichenden oder einen dichteren Beleg, oft sind sie in solcher Menge zugegen, dass sie die Hauptmasse des Aftergebildes ausmachen, in welche die Vegetationen gleichsam hereinwachsen.

2. In anderen Fällen entwickelt sich im Innern der Vegetation eine faserige Textur und neben dieser die der exogenen Formation ähnlichen Krebs-Elemente. Unter dieser Bedingung erscheint der Zottenkrebs in Folge der Anhäufung dieser beiden Elemente als ein Aggregat von Excrescenzen (oder auch als eine vereinzelte Excrescenz), welche in ihrem Stamme sowohl, wie auch an ihren Ästen und Zweigen, besonders gegen deren freies Ende hin dicker, bauchig angeschwollen sind. Sie sind hier von einem zartfaserigen von medullarem Krebssaft strotzenden Maschenwerke ausgefüllt, und da sich die kolbigen Enden häufig wechselseitig platt drücken, so ähnelt das Ganze einem über kürzeren oder längeren Stielen wuchernden Laubwerke — eine Form, wie sie auch sonst unter andern Verhältnissen der endogenen Entwickelung, z. B. beim *Lipoma arborescens*, vorkommt.

3. In einem Falle bestand der Zottenkrebs — in seiner centralen Partie — aus ansehnlichen unter einander verschmolzenen, wie von wechselseitiger Anlagerung zum Theile facettirten Schläuchen von faseriger Textur, die am freien Ende weit offen standen und am Rande der Ausmündung zahlreiche hohle Zweigchen und bläschenähnliche Villositäten trugen, Fig. 4. Sie enthielten eine grosse Menge medullaren Saftes. — Ich war in Bezug dieses Falles, dessen ich in meiner Abhandlung über die Cyste und in dem Aufsatze über die Entwickelung der Krebsgerüste erwähnte, der Ansicht, dass jene

Schläuche die, von übermässiger endogener Production von Krebssaft an ihrem freien Ende dehiscirten Vegetationen seien, allein es ist mir nunmehr in Anbetracht des Umstandes, dass die Balken der Maschenwerke auch in Masse auswachsen, wahrscheinlicher, dass sie eben die ringsum, d. i. zu einem Rohre ausgewachsenen Maschen des die Basis des Aftergebildes constituirenden Gitters waren. Die Räume waren dann nicht die Höhle der Vegetation und der darin befindliche medullare Saft nicht endogene Production, sondern eine äussere Belegmasse gewesen.

4. Macht man einen Durchschnitt durch die Masse des Zottenkrebses auf seine Basis, so gelangt man hier auf ein gemeinhin ziemlich reichliches poröses, faseriges Gefüge, welches sich bei näherer Untersuchung als ein gedrängtes von meist spaltähnlichen Lücken durchsetztes Maschenwerk kundgibt, dessen Balken aus einer hyalinen von oblongen Kernen und Kernfasern durchsetzten, hie und da zu Bindegewebsfibrillen zerfallenden Masse bestehen. Von hier aus ist das Muttergewebe zuweilen auf grosse Entfernungen von dem Aftergebilde hin, wie S. 515 bemerkt, von einem feinmaschigen Gitter durchsetzt, dessen Balken aus kernhaltigen Zellen bestehen und sich häufig zu zarten Wülsten und kolbigen Bläschen, den Anfängen der Vegetation entwickeln und der betreffenden Oberfläche ein maschig-filziges Ansehen verleihen. Ich habe dieses Gitter auch auf der Innenfläche von Cysten, auf denen dendritische Vegetationen wucherten, wahrgenommen, dasselbe jedoch, wie ich jetzt sehe, irriger Weise als ein Auseinandergewichensein der inneren Schichte der Cystenwand durch die in ihr sich entwickelnden Vegetationen gedeutet. Es kommt ohne Zweifel auf die Weise zu Stande, wie ich dies von den Krebsgerüsten und Maschenwerken überhaupt angegeben habe, und in der hiebei vor sich gehenden Lückenbildung ist es ohne Zweifel begründet, dass man bisweilen in dem umfänglichen hautartigen Stamme mancher der den Zottenkrebs constituirenden Excrescenzen Lücken findet, die auf den ersten Anblick die Meinung veranlassen, als wären sie durch ein Verwachsen zweier benachbarter Vegetationen oder ihrer Äste entstanden. — Als einen, das hier Erörterte nachweisenden, aber auch in anderer Hinsicht lehrreichen Fall finde ich mich bewogen, den folgenden Fall anzuführen: In der Leiche eines 56 Jahre alten Mannes mit Ödem der unteren Körperhälfte, Ascites, seröser, linkerseits fibrinhaltigen Ergüssen in den

Pleurasäcken, obturirenden, in der Tiefe zerfallenden Gerinnseln in Lungenarterien-Verästelung der rechten Lunge und einer ähnlichen Obturation der linken Cruralvene bot der Magen Folgendes dar: Ziemlich in der Mitte zwischen Pylorus und Cardia am kleinen Bogen eine von oben nach abwärts 2'', in die Quere 1½'' messende Stelle von ulcerösem Ansehen, von einem wallartigen Schleimhautrande umfasst, deren Basis stellenweise bis an das Peritonäum griff und durch ein maschigzottiges Gewebe, an einer kleinen Stelle durch eine weisse gleichförmig dichte Schwiele dargestellt war. Auf einer zweiten Stelle von gleichem Umfange an der hinteren Magenwand und dem grossen Bogen, näher dem Pylorus hin, wucherte ein in der Mitte aus kürzeren dicht gedrängten, in der Peripherie aus längeren und loseren, verzweigten Excrescenzen bestehendes, von einem medullaren Safte strotzendes, grauröthliches Aftergebilde. Die letztgenannten Excrescenzen waren in ihrem Stamme sowohl als auch besonders in ihren Ästen und Zweigen strotzend, parenchymatös, die letzteren kolbig, leicht abgeplattet, einzelne derselben schienen unter einander brückenartig verwachsen. Äusserlich waren sie von einer Lage cylindrischer (keulenförmiger) Zellen bekleidet, im Innern von einem sehr zartfaserigen Maschenwerke ausgefüllt, welches in seinen Räumen selbst dieselben cylinderepithelium-artigen Zellen nebst andern runden und ovalen enthielt. In weiter Umgebung dieser beiden Stellen war die Magenschleimhaut gewulstet und bot das Ansehen eines grobfilzigen Sammtes dar, indem sich von einem dieselbe durchsetzenden Gitter in wuchernder Menge theils opake, theils hyaline bläschenartige Fältchen und Zotten erhoben.

Unter der oberwähnten Allseitigkeit ist die Untersuchung des Zottenkrebses von Standorten gemeint, an denen derselbe bisher nicht vermuthet worden ist, d. i. mitten in sehr verschiedenen Geweben und Parenchymen.

In diesem Bezuge habe ich bei Gelegenheit der Erörterung über die Entwickelung der Krebsgerüste u. s. w. eines Falles von Cancer melanodes im Gehirne näher erwähnt, welcher augenscheinlich einen namentlich durch die wuchernde Entwickelung von einfachen und geschichteten Colloidkugeln im Innern der Vegetationen ausgezeichneten Zottenkrebs darstellt. Eben daselbst ist auch der Fall eines medullaren Leberkrebses erörtert, welcher eben auch in Ansehung der vielfältigen Ausbuchtungen der die faserigen hohlen

Balken des Krebsgerüstes enthaltenden hyalinen Schläuche hierher gehört.

Nächst diesen verdient vor Allem in Ansehung des so gewöhnlichen Standortes des Zottenkrebses auf der Schleimhaut der Harnblase der Fall eines solchen, welcher sich in der hiesigen Sammlung als ein Incunabulum ohne eine nähere Notiz über seine Abstammung vorfindet, Erwähnung, weil das Aftergebilde vielfach die Harnblasenwand am Grunde und die Prostata durchsetzt: Die Blase ist in ihrer Fleischhaut bedeutend hypertrophirt und am Grunde zu beiden Seiten des Trigonum eben so wie die Prostata und selbst die pars membranacea urethrae von einem weissen knollig protuberirenden Schwielengewebe durchsetzt. Auf der Innenfläche derselben findet sich rechts, das Ostium des Ureters einbegreifend, eine mehr als thalerstückgrosse Stelle von theilweise ulcerösem Ansehen, auf der nächst dem Rande einige gestielte etwa bohnengrosse Geschwülste und Zotten sitzen. Links, zum Theile in dem erweiterten Blasenhalse wuchert auf einer namhaften Protuberanz eine etwa einer Wallnuss gleiche medullare Zottengeschwulst. Nebst dieser finden sich in dem bemerkten Schwielengewebe zahlreiche cystenartige Räume, welche von dendritischen Vegetationen ausgefüllt sind, die vorne rechts bis an das Peritonäum der Blase vordringen und dasselbe zu drei über einander lagernden haselnussgrossen Tumoren emporheben.

Sofort ist der Zottenkrebs des Uterus anzuführen, weil er eben nicht gar selten vorkommt. Ich habe ihn nicht nur als ein in seinem ganzen Umfange nach dem Cervical-Canale des Uterus und der Scheide hin blossliegendes sehr lockeres, von Extravasaten durchsetztes, in grossen Partien necrosirendes medullares Aftergebilde, sondern auch zum ansehnlichen Theile noch in der Masse des Cervix uteri enthalten, d. i. vor seinem Durchbruche nach innen beobachtet. Letzteres ist von Belang, weil daraus hervorging, dass das Aftergebilde nicht von der inneren Oberfläche, d. i. aus der Schleimhaut des Uteruscervix, seinen Ursprung nahm, sondern tief in dem Gewebe desselben, und dass es von hier aus, erst im Verlaufe seiner fortgesetzten Wucherung, nach innen vordrang und nackt zum Vorscheine kam. Das Aftergebilde bestand aus einem von einem medullaren Safte strotzenden, in der Tiefe allerdings dichteren, aber im Allgemeinen doch und besonders in der Peripherie sehr lockeren, unter Wasser sich entfaltenden Filze oder Strickwerke, von dessen

Balken, besonders in der Peripherie sehr zahlreiche, wie mit zarten Villis besetzte Zotten abgingen. Bei genauerer Untersuchung zeigten sich die Balken jenes Strickwerkes theils hyalin, von oblongen Kernen durchsetzt, theils bindegewebsartig gefasert; von ihnen erhoben sich lange structurlose Schläuche, welche zahlreiche, jedoch meist kleine, kolbige Ausbuchtungen trugen und theils eine Menge von Kernen und kernhaltigen Zellen enthielten, theils ganz hell und durchsichtig waren.

Neuerlichst lieferte die Section der Leiche einer 68 Jahre alten, auf Herrn Prof. Oppolzer's Klinik abgezehrt und wassersüchtig verstorbenen Weibsperson ein ausgezeichnetes Beispiel von Entwickelung des Zottenkrebses in der Leber und zwar in Form des *Cancer melanodes*. Es waren ein *Cancer melanodes* des rechten Bulbus und in den oberen und im rechten mittleren Lungenlappen sehr zahlreiche bis wallnussgrosse, von einem graulichen Schwielengewebe durchsetzte Tuberkelmassen zugegen. Die Leber nahm den grössten Theil des Bauchraumes ein, reichte mit ihrem linken Lappen an den Kamm des linken Darmbeines, wog 8 Pfund und war von sehr zahlreichen wallnuss- bis faustgrossen, an der Oberfläche knollig hervorspringenden theils blass- theils dunkelgraubraunen, hie und da auch weissen medullaren Aftermassen durchwebt. Unter ihnen waren nun die drei grossen nach dem vorderen Rande des rechten Leberlappens zu gelagerten, in ihrer Peripherie sehr lockeren fluctuirenden Massen ausgezeichnet. Sie bestanden in der Tiefe aus einem dichteren Gefüge, welches sich als ein Maschenwerk mit ansehnlichen aus Bindegewebs-Fibrillen bestehenden Balken auswies, dessen Räume pigmenthaltige Zellen und freies Pigment einnahmen. Von diesen Partien ging, insbesondere nach der Oberfläche der Leber hin, eine Gewebsmasse aus in Form einer Längsfaserung, welche, je weiter nach der Peripherie, desto mehr an Dichtigkeit verlor und einem Aggregate von sehr lose zusammengehaltenen Zotten glich. Sie betrug an einzelnen Stellen die Länge mehrerer Zolle. Für das freie Auge waren darin stellenweise weisse Faserzüge neben ungemein zahlreichen, in derselben Richtung verlaufenden Blutgefässen wahrzunehmen und, indem zwischen beide eine graulichbraune Masse eingelagert war, so war damit der Anschein einer dritten Faserung gegeben. Eine nähere Untersuchung ergab, dass die in einzelnen Strecken weisse opake Faserung von langen hyalinen Schläuchen herrührte, welche in ihrem Inneren

in grossen Strecken vollkommen entwickelte wellig gekräuselte Bindegewebs-Fibrillen enthielten. Sie waren ungemein lang und zeigten zahlreiche aber nur einfache konische oder kolbige Ausbuchtungen, Fig. 5. Sie hatten durchschnittlich $^1/_{25}$ Millim. Durchmesser. Die Gefässe waren meisthin unverzweigte dünnhäutige Röhren von durchschnittlich demselben Durchmesser, jedoch fanden sich in dem dichteren Theile der längsgefaserten Masse nächst dem Maschengefüge eben auch sehr dünnhäutige Gefässe bis zum Durchmesser von fast 1‴, welche hie und da einen Ast abgaben; mehrere von diesen waren in darmähnliche Windungen gelegt und in der Aftermasse fest eingebettet. Sie bestanden aus einer hyalinen Membran mit oblongen Kernen, in manchen stärkeren fanden sich auch spärliche querovale Kerne vor, zu äusserst folgte endlich eine ausserordentlich zarte Membran, in welcher jene beiden lose, wie in einer Scheide steckten. Sie machte hie und da, wo sie nicht von einer Menge von Kernen und kernhaltigen Zellen verdeckt war, welche dem Anscheine nach zum Theile sich innerhalb derselben befanden, den Eindruck, als wenn sie aus sehr zarten Molekülen bestünde, Fig. 6, *a*. An den grösseren Gefässen erschien sie als eine vielfach und in unregelmässiger Weise durchlöcherte Hülle, Fig. 6, *b*. Die dritte zwischen die beiden eben erörterten Bestandtheile eingelagerte Masse bestand aus den Elementen eines pigmenthaltigen Krebssaftes, unter denen die vorwiegenden runde und rundliche kernhaltige Zellen und Mutterzellen von etwa $^1/_{100}$ Millim. Durchmesser waren. Machte man einen Querschnitt durch diese anscheinend faserige Masse und zwar den dichteren an den Kern des Aftergebildes grenzenden Antheil, so sah man mit freiem Auge zahlreiche feine Poren, welche den Durchschnitten der obgedachten Schläuche und Gefässe angehörten.

Endlich habe ich auch in einer auf der Innenfläche der harten Hirnhaut und zwar über dem *Processus clinoideus anticus sin.* sitzenden Geschwulst von Haselnussgrösse bei einer am 27. December 1851 sanitätspolizeilich obducirten, bei 60 Jahre alten scoliotischen Weibsperson mit Hypertrophie des rechten Herzens, chron. Catarrh der Bronchial- und Intestinalschleimhaut, zahlreichen und zum Theile umfänglichen fibrösen Geschwülsten des Uterus und einem hühnereigrossen Medullarcarcinome der rechten Niere ein Gebilde gefunden, welches hierher bezogen werden muss. Jene Geschwulst bot bei

einer drusigen Oberfläche und graulichrother Färbung auf dem Durchschnitte eine strahlige Faserung dar, welche von einer dichteren Gewebsmasse an der Basis der Geschwulst ausging und besonders durch den entsprechenden Verlauf der Blutgefässe markirt war. Das Skelet derselben, wovon einen Theil Fig. 7, *a*, bei einer 90maligen Vergrösserung zeigt, wie es eine längere Maceration im Wasser Behufs der Entfernung der anderen störenden Gewebsbestandtheile herstellte, bestand aus einem zwei Drittheile des Durchmessers der Geschwulst an Länge gleichen Zottenwerke, welches sich von einem in die harte Hirnhaut leicht eingewebten dichten fibrösen Filze, als seiner Basis, erhob. Jenes Zottenwerk besteht aus kolbig endigenden in nur spärliche kolbige Äste auswachsenden hyalinen Schläuchen, welche gegen ihr freies Ende hin weiter auseinander traten, um eine grössere Menge der weiter unten angegebenen Elemente zwischen sich aufzunehmen. Sie erheben sich von einem dichten, in seinen Balken zu Bindegewebs-Fibrillen zerfallenden Maschenwerke mit länglichrundlichen Lücken und enthielten die oben erwähnten strotzenden Gefässe zu zweien in jedem Schlauche dicht beisammen, so, dass sie nur bei angewendetem Drucke als solche, durch einen linearen hyalinen Raum getrennt, wahrgenommen werden konnten. Zwischen ihnen lagerten die folgenden Elemente, welche an Menge nach dem freien Ende der Zotten hin zunehmend, das periphere Drittheil der Geschwulst allein constituirten, Fig. 7, *b*: Geschwänzte Zellen, von denen ein Antheil sehr hartnäckig an den Schläuchen haftete, — zwischen sie eingelagert Kerne von gewöhnlicher Grösse, dann zahlreiche blasig herangewachsene Kerne mit einem und mehreren zum Theile selbst wieder blasig herangewachsenen Blutkernen; die Mutterkerne selbst meist in einen aus concentrisch über einander geschichteten geschwänzten Zellen bestehenden Alveolus aufgenommen. (Eine der dem letzteren Befunde nach innerhalb der Schädelhöhle sehr häufig vorkommenden Geschwülste medullarkrebsigen Charakters. Vergl. m. Handbuch B. II, S. 722. Lebert's fibroplastische Geschwulst.) — Das Beispiel einer viel lockerern Zottengeschwulst auf der Innenfläche der *D. Mater*, rechts auf der Scheitelhöhe neben dem *Sinus long. sup.*, gibt unter anderen derlei Geschwülsten in der hiesigen Sammlung ein von einem 68 Jahre alten, an Vereiterung der Harnblase verstorbenen Manne herrührendes Präparat.

Aus diesen Angaben lässt sich nun in Bezug auf die Rolle, welche die dendritische Vegetation im Zottenkrebse spielt, mit Rücksicht auf dasjenige, was ich über jenes Gebilde bereits bei mehreren Gelegenheiten gesagt habe, entnehmen:

1. Die dendritische Vegetation entwickelt sich als solche in Form des primitiven Hohlkolbens aus einer bestimmten vorläufig gegebenen Basis, welche aus einem theils hyalinen, theils faserigen Maschenwerke besteht und sich in membranösen Substraten der Afterbildung, z. B. Schleimhäuten, oft bis auf weite Entfernungen über diese hinaus als ein weissliches feinmaschiges Gitter fortsetzt.

2. Soferne man in diesem das dem Krebse gewöhnlich zukommende, eben auch aus der dendritischen Vegetation hervorgegangene maschige Gerüste erkennen muss, so ist der Unterschied zwischen dem Zottenkrebse und dem gewöhnlichen Medullar-Carcinom ein bloss formeller.

3. Der primitive Hohlkolben wächst beim Zottenkrebse, statt fortan unter vorwiegender Ausbuchtung in die Fläche durch stellenweise Resorption zu einem Maschenwerke zu werden (Vergl. über die Entwickelung der Krebsgerüste u. s. w.), in die Länge zu einem sich verästelnden Schlauche heran.

4. Diese Schläuche behalten einerseits die Bedeutung des Stroma, freilich unter einer abgeänderten, von der des Maschenwerkes abweichenden Form, wobei die Elemente des Krebssaftes zu ihnen in derselben Beziehung stehen wie zu den Balken des maschigen Gerüstes, indem sie die Räume zwischen ihnen so wie die Lücken des letzteren ausfüllen.

5. Sie treten andererseits aber in eine nähere und zugleich unterscheidende Beziehung zu den Krebselementen, indem sie dieselben auch in ihrem Innern erzeugen und somit neben der auf der Aussenseite der Vegetation und des aus ihr hervorgegangenen wie immer angeordneten Balkenwerkes Statt findenden exogenen Production von Krebselementen in Form einer Belegmasse auch eine endogene Production zugegen ist. Einen sehr häufig neben dieser letzteren vorkommenden Inhalt der Schläuche des Zottenkrebses bilden structurlose Blasen als Grundlage von Cysten, nicht selten in wuchernder Menge. (Vergl. m. Abhandl. über die Cyste S. 19.)

6. Eine eben auch unterscheidende Rolle spielen die Schläuche des Zottenkrebses gegenüber den Balken des maschigen Krebs-

gerüstes durch die Entwickelung von Gefässen in ihnen, über deren Verhalten bereits oben Auskunft gegeben wurde. Dem wäre nur noch in Bezug der Anastomose dieser Gefässe beizufügen, dass sich in einem Falle von Zottenkrebs der Harnblase die Gefässe in einen in der Basis des Aftergebildes eingebetteten ansehnlichen Sinus von venösem Ansehen einmündeten, während in einem andern und zwar dem Falle, welchem die Fig. 3. entnommen ist, zwei submucöse Gefässe zugegen waren, ein arteriöses und ein venöses, von welchen die Vascularisation des Aftergebildes ab- und zurückging.

Mit dem Gesagten wäre der Bau des Zottenkrebses erledigt. Eine andere Frage betrifft die Bedeutung des Aftergebildes. Ich stelle dasselbe, wie die hier beibehaltene Benennung zeigt, unter die Krebse, indem ich zunächst in dem in der erörterten Weise neben den Vegetationen vorhandenen Bestandtheile denselben medullaren Krebssaft erkenne, welcher beim gewöhnlichen Carcinom die Räume des an und für sich gleich der Vegetation bedeutungslosen (indifferenten) maschigen Stroma ausfüllt. Die Beleuchtung der Frage von Seite des Verhaltens des Zottenkrebses im Vergleiche mit dem Krebse in seinen bekannten Formen kann erst dann stattfinden, nachdem das Nöthige über dessen Vorkommen beigebracht sein wird.

Der gewöhnlichste Standort des Zottenkrebses sind die Schleimhäute und zwar vor Allem die der Harnblase des Mannes und die Magenschleimhaut.

In der Harnblase sitzt er am Grunde, in der Nähe der Einmündung des einen oder des andern Ureters, und auch bei ausgebreiteter Wucherung stehen die Excrescenzen gemeinhin am dichtesten eben hier. Ich habe im Ganzen mindestens zwölf Fälle in der Leiche gesehen, drei andere liessen sich am Lebenden erkennen. In einem jener sass die mehr als hühnereigrosse Geschwulst in einem hinter dem Trigonum nach dem Mastdarme hin abtretenden Divertikel (Hernie) der Blasenschleimhaut und füllte dasselbe vollständig aus. Er kommt, wie oben angedeutet, in der Harnblase fast ausschliesslich nur beim Manne vor; ich entsinne mich nur eines einzigen ehedem in der hiesigen Sammlung vorfindigen Falles, wo auf der Innenfläche der Blase eines Weibes ein rundlicher wallnussgrosser Tumor sass, der allem Anscheine nach ein Zottenkrebs war. Von Gerlach's zwei Fällen betraf der eine auch eine Frau.

Im Magen war fast ausschliesslich die Pylorushälfte der Sitz desselben. Wenn er hier in der exquisiten Form, wie auf der Harnblase, nicht so häufig vorkommt, so ist desto bemerkenswerther, dass in die meisten der gewöhnlichen submucösen medullaren Pyloruskrebse die dendritische Vegetation eingeht, wie eine aufmerksame, unter Anderen auf eine Verwechslung mit den Schleimhautzotten hieselbst Bedacht nehmende mikroskopische Untersuchung nachweist.

In einem Präparate der hiesigen Sammlung, welches von einem in Folge eines Falles an Extravasat im Schädel im Jahre 1829 verstorbenen, 47 Jahre alten Manne herrührt, hängt eine fast enteneigrosse gestielte Geschwulst aus dem After, welche ein gleich über dem *Sphincter ext.* aufsitzender Zottenkrebs des Mastdarmes ist, zwischen dessen Zotten nebst nackten Kernen und rundlichen Zellen in weit überwiegender Menge cylinderepitheliumartige, zum grossen Theile sehr lange Zellen angehäuft sind.

In einem alten Präparate der hiesigen Sammlung vom Jahre 1822 erkennt man einen Zottenkrebs der Gallenblase; es wuchern nämlich von einem derben, runden, etwa bohnengrossen Kerne zahlreiche ansehnliche dendritische Vegetationen in deren Höhle herein. Das Präparat rührt von einer 64 Jahre alten Frauensperson mit einer 10 $^1/_4$ Pfund schweren, sehr grossen, von zahlreichen Medullarknoten durchsetzten Leber. Die Gallenblase enthielt eine braune jauchige Flüssigkeit nebst zwei schwarzen haselnussgrossen Steinen.

Nächst den Schleimhäuten und zwar jener der Harnblase kommt der Zottenkrebs am häufigsten auf der Innenfläche der Cysten des Cystocarcinoms der Ovarien vor. Gemeinhin stellt er hier eine über grosse Strecken der Cystenwand ausgebreitete Zottenwucherung dar, welche sich durch den reichlichen Gehalt an medullarem Saft als Zottenkrebs kundgibt. Nebst dem massenreichen Krebsparenchyme, aus dem sich die Cysten erheben, ist sehr gewöhnlich krebsige Infiltration der Lymphdrüsen an der Bauchwirbelsäule, nicht selten auch Peritonäalkrebs zugegen. Dieser letztere erscheint zuweilen als Zottenkrebs und repräsentirt das Vorkommen des Aftergebildes auf serösen Häuten. — Ein gutes Beispiel hiefür gibt der im vorigen Jahre untersuchte nachstehende Fall ab: In der Leiche einer 50 Jahre alten (im Jahre 1851 secirten) Kindsfrau mit einem ansehnlichen Kropfe, fand sich der erweiterte Bauchraum mit etwa 20 Pfund einer mit rothbraunem Blutgerinnsel ver-

mischten röthlichen serösen Flüssigkeit gefüllt, das Peritonäum mit zahlreichen kleinen und grossen, weichen, weissen Medullarknoten besetzt, das Netz zu einem zwei Finger dicken medullarkrebsigen Wulste entartet. Ähnliche Knoten in der Leber nächst ihrer concaven Oberfläche und im *Ligament. gastrolienale*, die Drüsen längs dem *Duct. choledochus* zu medullaren Knoten degenerirt. Nebst solchen sassen am Peritonäum der Bauchwand sowohl wie besonders auf jenem des Dünndarmes ziemlich zahlreiche, von einer linsen- bis silbergroschengrossen Basis emporwuchernde zottige vascularisirte, einen medullaren Saft enthaltende Aftergebilde. Im Hypogastrium eine aus dem Becken heraufreichende, aus zwei seitlichen Hälften bestehende, einen Complex erbsen- bis faustgrosser, in eine medullarkrebsige Masse eingebetteter Bälge darstellende, im Ganzen mannskopfgrosse Geschwulst, welche den beiden abgängigen Ovarien entsprach. Von den Bälgen enthielten einzelne dickwandige eine trübe, rothbraune, die kleineren zarteren eine klare farblose oder gelbliche Flüssigkeit. Jene waren an ihrer Innenfläche rostbraun und in allen wucherte in Form gestielter rundlicher bis wallnussgrosser Geschwülste die obbemerkte medullare Aftermasse. Der Uterus in die Länge gezerrt, von einzelnen kleinen Fibroiden durchwebt. Die nähere Untersuchung der auf dem Peritonäum des Darmes sitzenden zottigen Wucherungen ergab: Das Peritonäum von einer ausserordentlich zarten faserigen Pseudomembran überkleidet. Diese Pseudomembran zeigte an den Stellen, wo die Wucherungen sassen, scharfumrandete Lücken. Die Wucherungen bestanden aus dendritisch verzweigten Excrescenzen, von welchen die grössten bis zu 4''' langen in der Mitte der Gruppe sassen; sie erhoben sich von einem die Stelle des Peritonäums einnehmenden feinen Strickwerke und im Umfange der Zottengruppe sah man, wie dieses zu den hier vorfindigen kleinen Vegetationen auswuchs.

Hieher ist auch das Vorkommen des Zottenkrebses auf der Innenfläche der dura Mater zu beziehen, wofür oben Fälle beigebracht wurden.

Von dem Vorkommen des Zottenkrebses auf der allgemeinen Decke habe ich zwar keinen recenten Fall aufzuweisen, allein es findet sich in der hiesigen Sammlung der linke Fuss einer 51 Jahre alten Frauensperson vom Jahre 1821 mit Medullarknoten in der Leber und Milz und einer grossen knolligen, vom dritten

Lendenwirbel auf das obere Drittheil des linken Oberschenkels herabsteigenden, durch das Leistenband eingeschnürten Medularmasse. Auf dem gedachten Fusse wuchern besonders dicht an der inneren Seite der Ferse und von da in die Sohle herein zahlreiche, zum Theile schlanke langzottige, zum Theile ansehnliche dicke, breit oder gestielt aufsitzende parenchymatöse Excrescenzen, welche im frischen Zustande als rothblau beschrieben werden. Man erkennt in denselben deutlich dendritische Vegetationen. Auch weiss ich mich aus früher Zeit eines auf einem der chirurgischen Krankensäle gesehenen ähnlichen Falles an dem einen Fusse einer Frauensperson zu erinnern, welchen ich nach nunmehriger Einsicht dem erstgenannten als einen zweiten Fall von Zottenkrebs auf der allgemeinen Decke an die Seite stellen muss.

Ausser den eben gedachten häutigen Ausbreitungen kommt der Zottenkrebs nach dem oben Gesagten auch in parenchymatösen Organen vor. Solche sind, wie die angeführten Fälle darthun, das Gehirn, die Leber, der Uterus; in den beiden ersten wurde er in Form des *Cancer melanodes* gesehen. Er zeichnet sich, wie auf häutigen Ausbreitungen, so auch in Parenchymen durch die lockere, vulnerable Textur und seinen Gefässreichthum aus. Er wächst zu ansehnlichen Massen heran und dringt in so ferne, als die Vegetationen in der geeigneten Richtung wuchern, rasch nach der Oberfläche der Organe vor, auf der er sofort unter Blutungen erscheint und fortwuchert.

Der Form mancher Skelete von Knochenkrebsen nach zu urtheilen, kommt er auch in Knochen vor; es sind dies namentlich die knöchernen Krebsgerüste von der Form schlauchartiger Fachwerke, welche zumal an die Fig. 4 dargestellten Schläuche eines Zottenkrebses der Harnblase erinnern.

Wenn man nun nach diesen Angaben das Verhalten des Zottenkrebses mit anderen Krebsen vergleicht, so ergibt sich Nichts, was einen Zweifel über die Krebsnatur desselben genügend begründen könnte. Allerdings kommt er als Harnblasen- und als Magenkrebs sehr oft isolirt vor, allein dasselbe ist ja eben auch bei anderen Formen des Magenkrebses häufig der Fall, vor Allem aber ist der Uteruskrebs ausserordentlich häufig isolirt zugegen und Niemanden fällt desshalb ein, die krebsige Natur der nachgewiesenen medullaren Aftermasse zu bezweifeln. Übrigens fand ich neben Zottenkrebs der

Harnblase einmal einen sogenannten fibrösen Magenkrebs, in dem S. 523 angeführten Falle waren auch die Blasenwand und die Prostata vom Zottenkrebse durchsetzt und in einem anderen Falle der hiesigen Sammlung finde ich die Prostata linkerseits zu einer fächerigen Structur degenerirt, deren Räume im frischen Zustande ohne Zweifel eine medullare Masse enthielten. Der S. 529 erwähnte Zottenkrebs der Gallenblase war neben zahlreichen Lebercarcinomen zugegen und mit dem S. 530 erwähnten Zottenkrebse der allgemeinen Decke bestanden zahlreiche Carcinome in inneren Organen. Auf Cysten ist derselbe in der Regel durch das Vorhandensein einer parenchymatösen Aftermasse, in welcher die Cysten eingebettet sind, bedingt, und sofort kommt er auf dem Peritonäum wohl nur neben einem solchen Cystocarcinom (der Ovarien) vor.

Die Geschwülste auf der *D. mater*, zu denen der oben näher erwähnte Fall in Rücksicht der neben der dendritischen Vegetation vorhandenen Elemente gehört, sind überhaupt in den meisten Fällen isolirt zugegen; in dem eben gedachten Falle war ein ausgemachtes Medullarcarcinom der einen Niere mitvorhanden.

Dagegen war in den angeführten Fällen von Zottenkrebs im Gehirne und in der Leber derselbe neben vielen anderen Carcinomen von gewöhnlichem Baue zugegen, d. i. einzelne der vielen Carcinome waren in der auf das Krebsgerüste zu beziehenden Modification des Zottenkrebses als Theilerscheinung vielfältiger Krebsbildung vorhanden.

Endlich ist hier noch die Combination des in Rede stehenden Aftergebildes mit dem Gallertkrebse in Form der Entwickelung des medullaren Zottenkrebses aus dem Gallertkrebse anzuführen. Ich habe sie zu wiederholten Malen in den umfänglichen fungusartigen, breit aufsitzenden Aftermassen im Magen beobachtet. Von dem die Gallertmasse enthaltenden Fachwerke wuchert ein weisses, weiches Zottenwerk hervor, in welchem man die von dem gedachten Fachwerke auswachsende dendritische Vegetation mit einem weissen Belege erkennt, welcher aus den Elementen des medullaren Krebssaftes besteht.

Der Gefässreichthum des Zottenkrebses begründet eine hervorragende Erscheinung in dem Verlaufe desselben auf Schleimhäuten und serösen Häuten, auf der Innenfläche der Cysten sowohl, wie in Parenchymen, nachdem er diese durchbrochen, d. i. die häufigen

Haemorrhagien, welche ein Wesentliches zur Steigerung des Marasmus und zur Beschleunigung des tödtlichen Endes beitragen. Sie begründen als Blutungen aus den Harnwegen des Mannes und als excessive Blutungen aus den Sexualorganen des Weibes mit Recht den Schluss auf das wahrscheinliche Vorhandensein des Zottenkrebses in der Harnblase oder im Uterushalse, welcher sofort seine Bestätigung in dem Nachweise von Bruchstücken des Aftergebildes mittelst des Mikroskopes in den bezüglichen Excreten findet.

Zuweilen fand er sich in der Harnblase von Exsudat, in Form membranöser Fetzen bekleidet und durchsetzt, zuweilen auch von Eiterheerden durchzogen. Öfter kamen, wie in anderen medullaren Krebsen, Heerde in ihm vor, in welchen die Elemente des Krebssaftes zu einer morschen gelben, tuberkelartigen Masse erstorben waren. Blossliegend, zumal als Uteruskrebs, necrosirt er häufig unter Blutungen in grossen Portionen zu einer von zahlreichen Fäden durchsetzten Brandpulpe. Man findet in dieser die Schläuche collabirt, eröffnet, von molecularem Detritus und Pigment besetzt und erfüllt. — Die Fettmetamorphose befällt sowohl die äussere Belegmasse der Vegetationen wie ihren Inhalt in der bekannten Form.

Es ergibt sich hieraus, dass der Zottenkrebs durch und durch ein Neugebilde sei, dass ihm nirgends eine hypertrophische Entwickelung eines physiologischen Gebildes zu Grunde liege, dass er seine natürliche Stellung unter den Krebsen und zwar als eine Modification oder Varietät des medullaren Krebses finde.

Bei Andral findet sich derselbe, mit Beobachtungen von Zottenwucherung auf der Harnblase von Louis belegt, als anomale Entwickelung von Schleimhaut-Villis angeführt; in neuerer Zeit ist die Auffassung desselben als Papillargeschwulst eingeführt worden. Es ergibt sich aus dem über das Wesen der dendritischen Vegetation überhaupt und über das Vorkommen des Zottenkrebses im besondern Gesagten, in wie ferne diese Auffassung zu rechtfertigen ist. Einerseits lässt sich allerdings eine Analogie der Vegetation mit der Papille nicht läugnen, andererseits kann aber von einer Papillar-Hypertrophie, d. i. einer hypertrophischen Entwickelung präexistenter Papillen, nicht die Rede sein. Die vorgedachte Analogie begründet allerdings sofort auch die Analogie des Zottenkrebses mit den eigentlich sogenannten Papillargeschwülsten, und desswegen lässt sich schlüsslich ein Hinblick auf jenes Aftergebilde nicht umgehen,

welches unter der Benennung Blumenkohlgewächs am Muttermunde zuerst durch J. Clarke bekannt geworden. Merkwürdiger Weise habe ich bisher nur ein einziges charakteristisches Exemplar dieses Aftergebildes, d. i. eine der, neben einer bei der nachträglichen Leichensection erhobenen, sehr umfänglichen epidermidal-krebsigen Infiltration des Uteruscervix auf dem Scheidencanale wuchernden gestielten, blumenkohlartigen derben Excrescenzen nach deren Exstirpation gesehen. Ich möchte glauben, dass der aus theils formlosem, theils faserigem Bindegewebe bestehende Stiel und dessen Verästelung, welche das Gerüste darstellten, eine dendritische Vegetation sei, welche äusserlich eine reichliche dichte Belegmasse trug, die aus jenen Elementen bestand, welche die sogenannten Cancroiden, Epidermidalkrebse (die von mir bereits im Jahre 1842 sogenannten Epithelial-Afterbildungen) constituiren — welches letztere auch vollständig mit den Resultaten der Untersuchungen Virchow's, dem viel häufiger Gelegenheit hiezu geboten war, übereinstimmt. Ich möchte somit dieses Blumenkohlgewächs für ein Neugebilde halten, und es würde also der Epidermidalkrebs auch in Form eines, wegen der Mächtigkeit und Starrheit der epidermidalen Belegmasse der dendritischen Vegetation die Gestalt des Blumenkohls in exquisiter Weise nachahmenden Zottenkrebses vorkommen. Er theilt eine reichliche Vascularisation, die Anlage zu Blutungen, die Anordnung der Gefässe mit den meisten Gebilden, in deren Zusammensetzung die dendritische Vegetation eingeht.

Allein ich sehe die Schwierigkeit des Nachweises dieser Meinung ein, indem man die Möglichkeit einer papillären Hypertrophie, d. i. des Auswachsens der Papille zu einem dendritischen Gebilde zugeben muss. Der Standort des Clarke'schen Blumenkohlgewächses würde die Ansicht von einer papillären Hypertrophie ausserordentlich begünstigen.

Eines jedoch würde, wenn auch nicht ausschliesslich, für mich sprechen: wenn nämlich das Blumenkohlgewächs und wenn die ihm an Structur ganz gleichen Condylome (besonders die spitzen) und die Warzen auch an Stellen ohne papilläre Grundlage vorkämen. In der That ist dies der Fall, soferne man, abgesehen davon, dass manche der Epilermidalkrebse, die ich ehedem auf der Schleimhaut des Larynx in Form gestielter Excrescenzen gesehen und beschrieben habe, ganz den Habitus des Clarke'schen Blumenkohlgewächses hatten, das

Vorkommen subcutaner d. i. in den Hautfollikeln entwickelter Condylome und Warzen für erwiesen halten darf.

---

## Zu der Tafel.

Fig. 1. Ein zu seichten, kugeligen Ausbuchtungen ausgewachsener Hohlkolben von der Innenwand einer Nierencyste. S. 517. Er ist von Zellen mit zum Theile blasig herangewachsenen Kernen, wie solche daneben auch als nackte vorkommen, bedeckt. 400 Mal vergrössert.

Fig. 2. Eine lange, vielfach verästigte Vegetation. Von einem Zottenkrebse der Harnblase. S. 518. 90 Mal vergrössert.

Fig. 3. Vegetation aus einem Zottenkrebse der Harnblase S. 519. Daneben die Elemente ihrer äusseren Belegmasse, Zellen von der verschiedensten Gestalt; jene 90 Mal, diese 400 Mal vergrössert.

Fig. 4. Eine centrale Portion eines Zottenkrebses der Harnblase — grosse faserige Schläuche, die am freien Ende offen stehen und daselbst am Rande mit kleinen Bläschen und Flocken besetzt sind. S. 520. Mässige Loupenvergrösserung.

Fig. 5. Sehr lange Schläuche mit einfachen, seichten, runden und kolbigen Ausbuchtungen S. 524. 90 Mal vergrössert. Sie sind von kernhaltigen Zellen bedeckt und bei stärkerer Vergrösserung zeigte sich in der Tiefe eine wellig gekräuselte Faserung.

Fig. 6. Gefässe aus demselben Leberkrebse. Die bei *a*, von $^1/_{25}$ und $^1/_{14}$ Mill. Durchmesser, sowohl längs- als auch querovale Kerne zeigend, stecken in einem sehr zarten hyalinen, hie und da wie aus Punktmasse bestehenden (zerfallenden) Schlauche. An dem $^1/_5$ Mill. haltenden bei *b* ist dieser Schlauch vielfach und unregelmässig zu einem Netze durchlöchert. Diese Schläuche waren von vielen kernhaltigen Zellen und Kernen verdeckt. S. 525. 400 Mal vergrössert.

Fig. 7 *a*. Vegetationen von einem dichten faserigen Maschenwerke als Basis sich erhebend, 90 Mal; *b*. die neben ihnen vorhandenen, zum Theile an ihnen haftenden Elemente, 400 Mal vergrössert. S. 526.

---

# VERZEICHNISS

DER

## EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(April.)

Académie des sciences, arts et belles-lettres de Dijon:
— Séance publique. 1810. 19, 21, 23, 25, 27, 29, 36, 42; 8°·
— Mémoires. 1782, I sem. 1783, I sem. 1784, 1823, 1830, 1850; 8°·
Académie nationale de Médecine. Mémoires. T. 16. Paris 1852; 4°·
Accademia pontificia de' nuovi Lincei. Atti. Anno IV, sess. 7, Roma 1851; 4°·
Analyse de l'Académie (de Dijon) pendant le cours de l'an 12. Dijon 1805; 8°·
Annalen der Chemie und Pharmacie. Herausgegeben von Friedr. Wöhler und Just. Liebig. Bd. 80, Heft 3. Heidelberg 1851; 8°·
Annales Academici 1840—49. Lugduni Batavorum 1851; 4°·
Chatellier, A. du, L'Inde antique, extrait d'un ouvrage inédit sur les grandes nationalités des temps anciens. Paris 1852; 8°·
Description de l'Afrique. Par un géographe arabe anonyme du 6 siècle de l'Hègire. Texte arabe publié pour la première fois par M. Alfred de Kremer. Vienne 1852; 8°·
Ehrlich, Karl, Geognost. Wanderungen im Gebiete der nordöstlichen Alpen. Linz 1852; 8°·
Ettingshausen, Const. v. Über Palaeobromela, ein neues fossiles Pflanzengeschlecht. Wien 1852; 4°·
— Beiträge zur Flora der Vorwelt. Wien 1851; 4°·
Expedition arctic. Further correspondence and proceedings connected with the arctic expedition. London 1852; fol.

Fassel, Hirsch K., Das mosaisch-rabbinische Civilrecht. Th. I, 1, 2. Wien 1852; 8.

Flora. 1852, Nr. 5—12. Regensburg; 8°·

Fritsch, K., Resultate mehrjähriger Beobachtungen über jene Pflanzen, deren Blumenkronen sich täglich periodisch öffnen und schliessen. Prag 1851; 4°·

Girault, C. X., Archéologie de la côte d'or. Dijon 1823; 8°·

— Série par ordre chronol. de faits etc. sur l'histoire des deux Bourgognes. Dijon 1821; 8°·

— Dissertation sur l'époque et les causes de l'érection de la colonne de Cussi. Dijon 1821; 8°·

Graf, R., Die Entstehung der österreichischen Monarchie. Klagenfurt 1852; 4°·

Haas, Michael, Gedenkbuch der k. freien Stadt Fünfkirchen. Fünfkirchen 1852; 8°.

Hänle, Chr. Fr., Die Ursachen der inneren Erdwärme etc. Lahr 1851; 8°·

Haxo, Réflexions sur l'ichthyogénie ou éclosion. artificielle des œufs de poissons. Epinal 1851; 12°·

Hingenau, Otto Freih. v., Uebersicht der geologischen Verhältnisse von Mähren in Oesterreichisch-Schlesien. Wien 1852; 8°·

Jahrbuch, Berg- und Hüttenmännisches, der k. k. Montan-Lehranstalt zu Leoben. Bd. 2, Wien 1852; 8°·

Jahresbericht, zweiter, über die wissenschaftlichen Leistungen des Doctoren-Collegiums der medicinischen Facultät zu Wien, unter dem Decanate des Dr. J. Schneller, im Jahre 1850—51. Wien 1852; 8°· (5 Exemplare.)

Ibn' Jemins Bruchstücke. Aus dem Persischen übertragen von Ottokar Maria Freih. v. Schlechta-Wssehrd. Wien 1852; 8°·

Institut des provinces de France. Bulletin bibliographique des sociétés savante des départements. No. 6. Paris 1852; 8°·

Journal, the astronomical. Vol. II. 12. Cambridge 1849; 4°·

Istituto I. R. Lombardo di scienze ecc. Giornale fasc. 13, 14. Milano 1852; 4°.

Karadschitsch, Wuk. Stephan. Lexicon serbico-germanico-latinum. Vindob. 1851; 8°·

Lamont, Beschreibung der an der Münchner Sternwarte zu den Beobachtungen verwendeten neuen Instrumente etc. München 1851; 4°·

Lehmann, J. G., Diplomatische Geschichte des Stiftes des h. Philipp zu Zell in der Pfalz. Speier 1852: 4°·

Lotos, Nr. 3. Prag 1852; 8°·

Memorial de Ingenieros. Nr. 2. Madrid 1852; 8°·

Notice de la séance publique, tenue le 10 germ. an 7 par la société libre etc. de Dijon. Dijon an 7; 8°·

Parrat, H., Traduction chaldäique, latine et française de l'inscription hiéroglyphique du grand cercle du Zodiaque de Denderah. Porrentruy. 5 Blätter Fol.

Perrey, Alexis, Documents relatifs aux tremblements de terre dans le Nord de l'Europe et de l'Asie. St. Petersbourg 1849; 4°·

Plan d'une histoire littéraire de Bourgogne, projetée par l'Académie des sciences de Dijon. Dijon 1832; 8°·

Rapport à l'Académie de Dijon etc. contenant une notice historique sur l'établissement des fontaines publ. Dijon 1835.

— lu à l'Académie etc. de Dijon dans ses séances partic. des 3 Juil. 1811 et 19 Mai 1813. Dijon 1815; 8°·

— sur les annales du moyen âge. p. Nault. Dijon 1826; 8°·

— verbal sur une excursion archéologique en Lorraine etc. fait à la société française pour la conservation des monuments par Mr. de Caumont. Paris 1851; 8°·

Rau, Georg, Die Regiments-Verfassung der freien Reichsstadt Speier, in ihrer geschichtlichen Entwickelung urkundlich geschildert. Speier 1844—45; 4°·

— K. H., Ueber den kleinsten Umfang eines Bauerngutes. Heidelberg 1852; 8°·

Raport by the government commission on the chemical quality of the supply of water to the metropolis. London 1851; 8°·

Ronalds, Francis, Epitome of the electro-meteorological and magnetic observations experiments. Chiswick 1848; 8°·

— Report concerning the observatory of the british association at Kew. London 1850; 2 Hefte, 8°·

— On photographic-self-registering meteorological and magnetical instruments. London 1847; 4°·

Saadi, Der Fruchtgarten. Aus dem Persischen auszugsweise übertragen von Ottokar Maria, Freih. v. Schlechta-Wssehrd. Wien 1852; 8°·

Scolari, Filippo, Del più vero studio dell' arte poetica di Qu. Orazio Flacco a profitto della civil società. Venezia 1852; 8°.

Société française pour la conservation des monuments. Bulletin monumental. T. 7. Paris 1852; 8°.

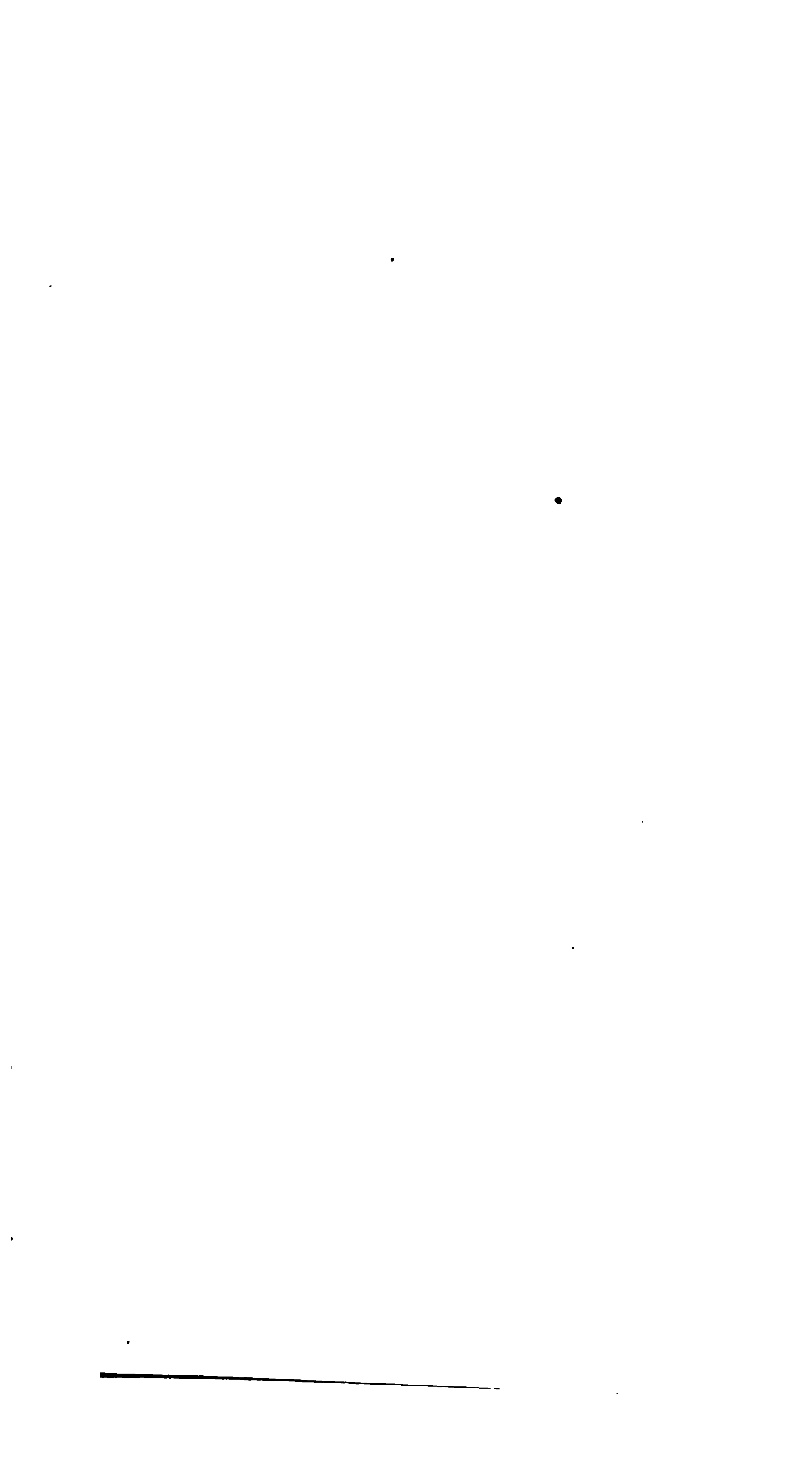
Teleki, Graf Joseph, Hunyadiak kora Magyarországon (das Zeitalter der Hunyadier in Ungern) Pesten 1852. Vol. 1; 8°.

Tübingen, Universitätsschriften a. d. J. 1851.

Verein, historischer, der Pfalz. Jahresbericht 1, 2. Speier 1852. 8°.

Zeuß, die freie Reichsstadt Speier vor ihrer Zerstörung, nach urkundlichen Quellen örtlich geschildert. Speier 1843; 4°.

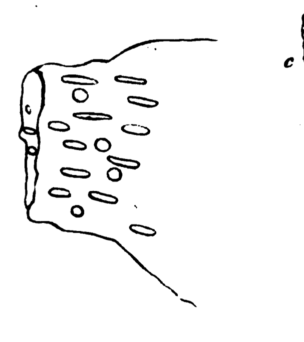
— Traditiones possessionesque Wizenburgenses Codices duo cum supplementi Spirae 1852; 4°.



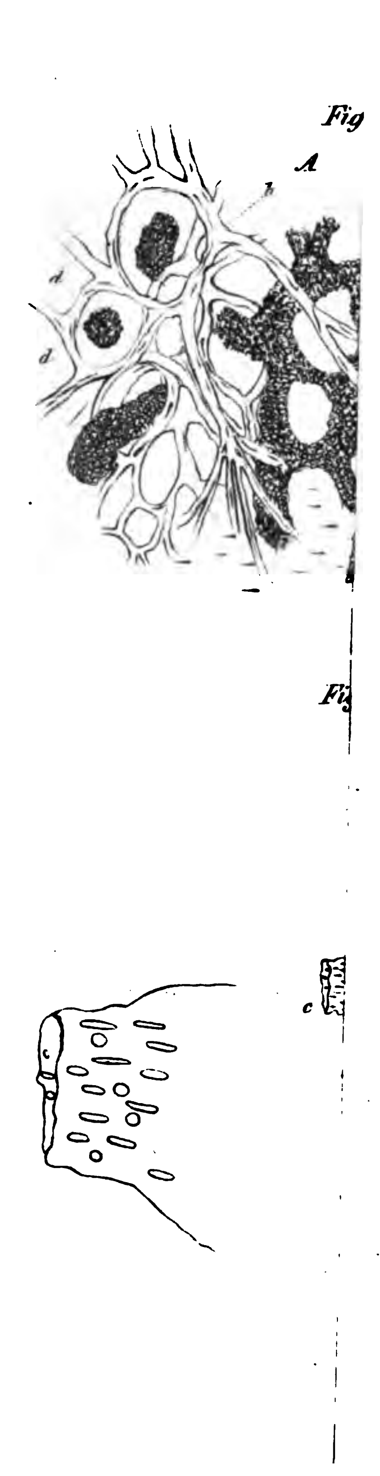
**Über die Entwickelung de**




*Fi*



Über die Entwickelung de



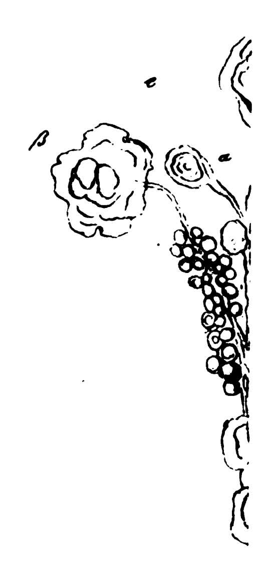
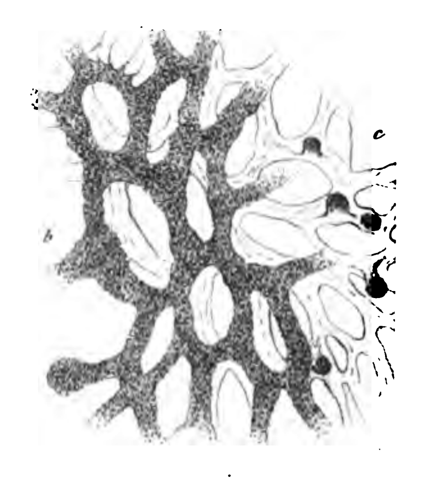


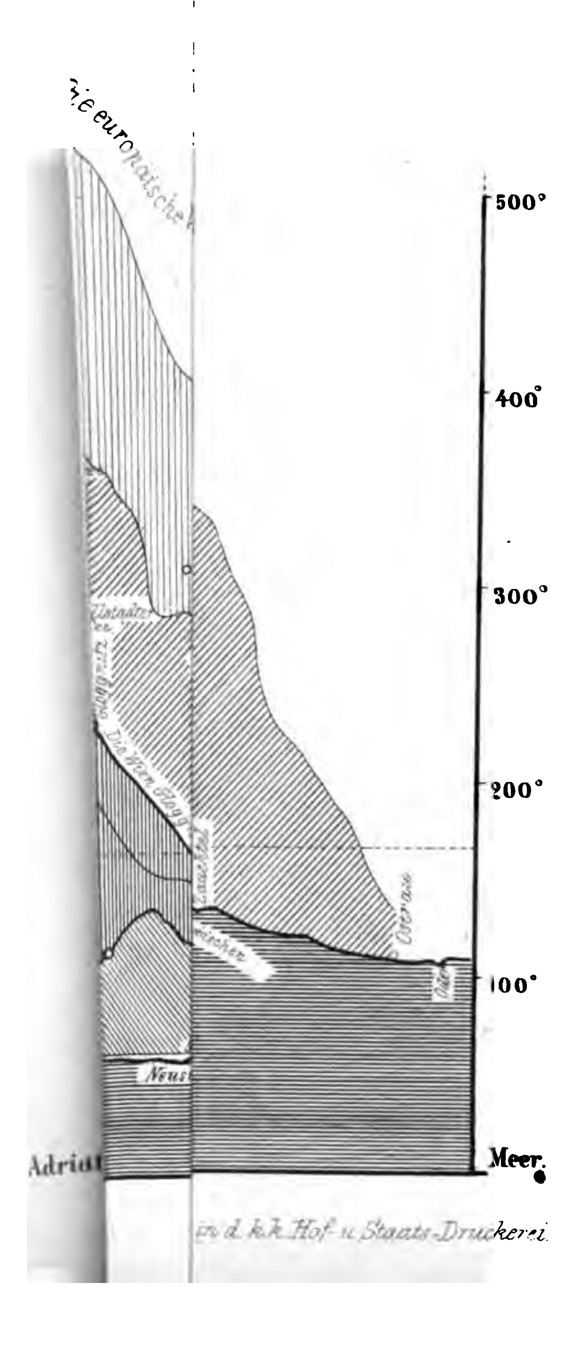

Fig. 6.



das M

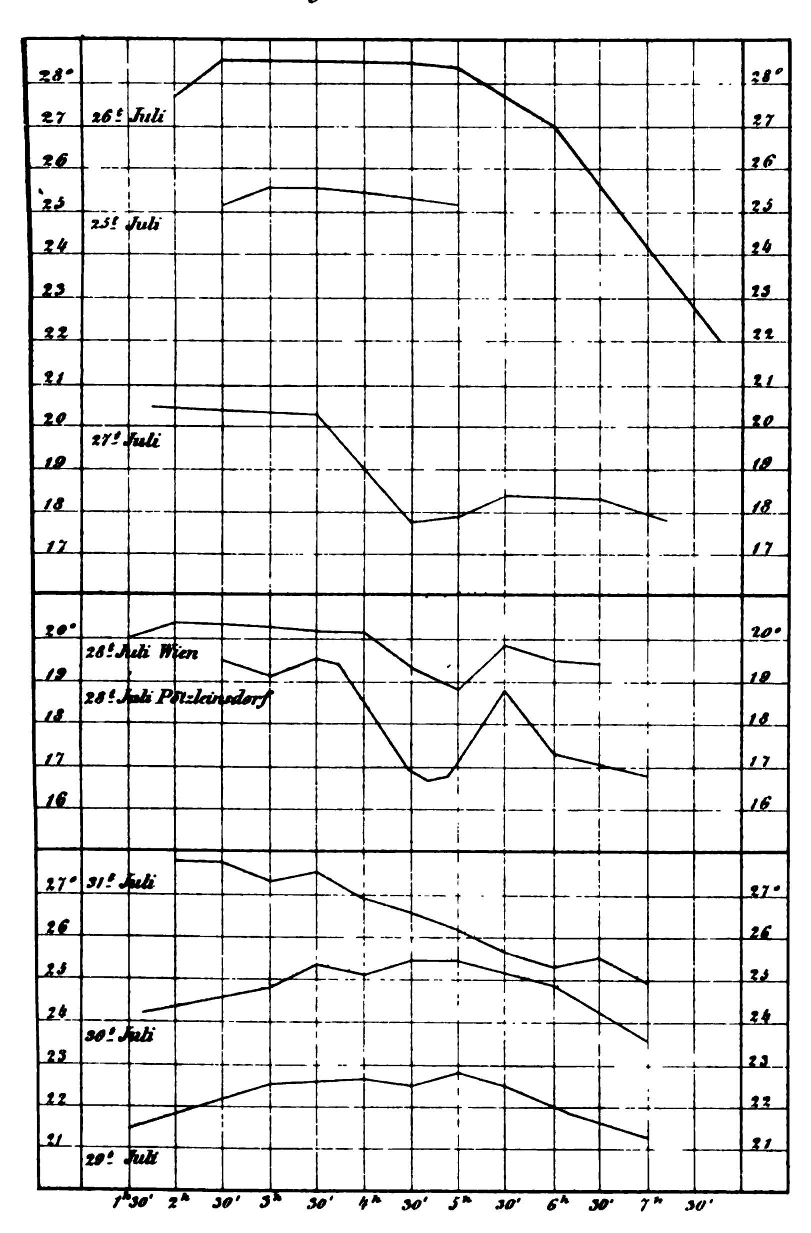
226'. 4'' 3''' Upatovacz

Taf. XVIII.



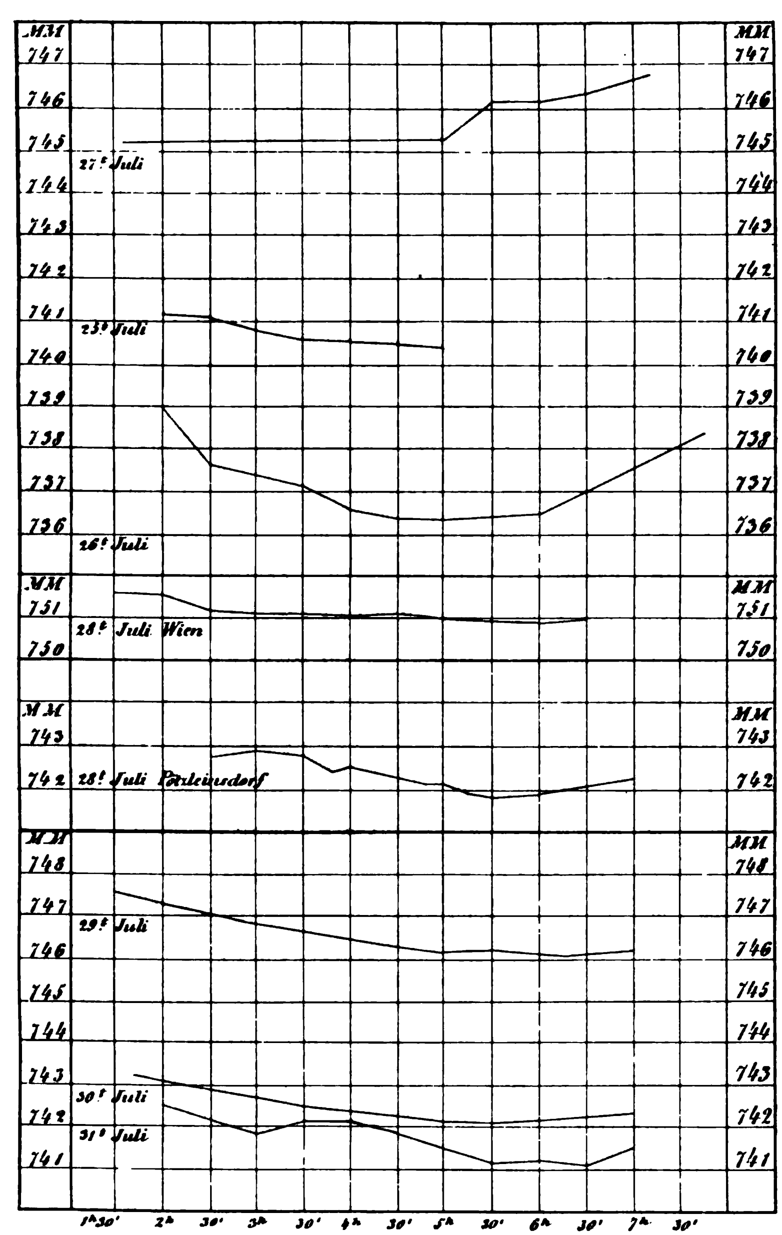

in d. k.k. Hof- u. Staats-Druckerei.

Gang der Temperatur. TAF. XIX.

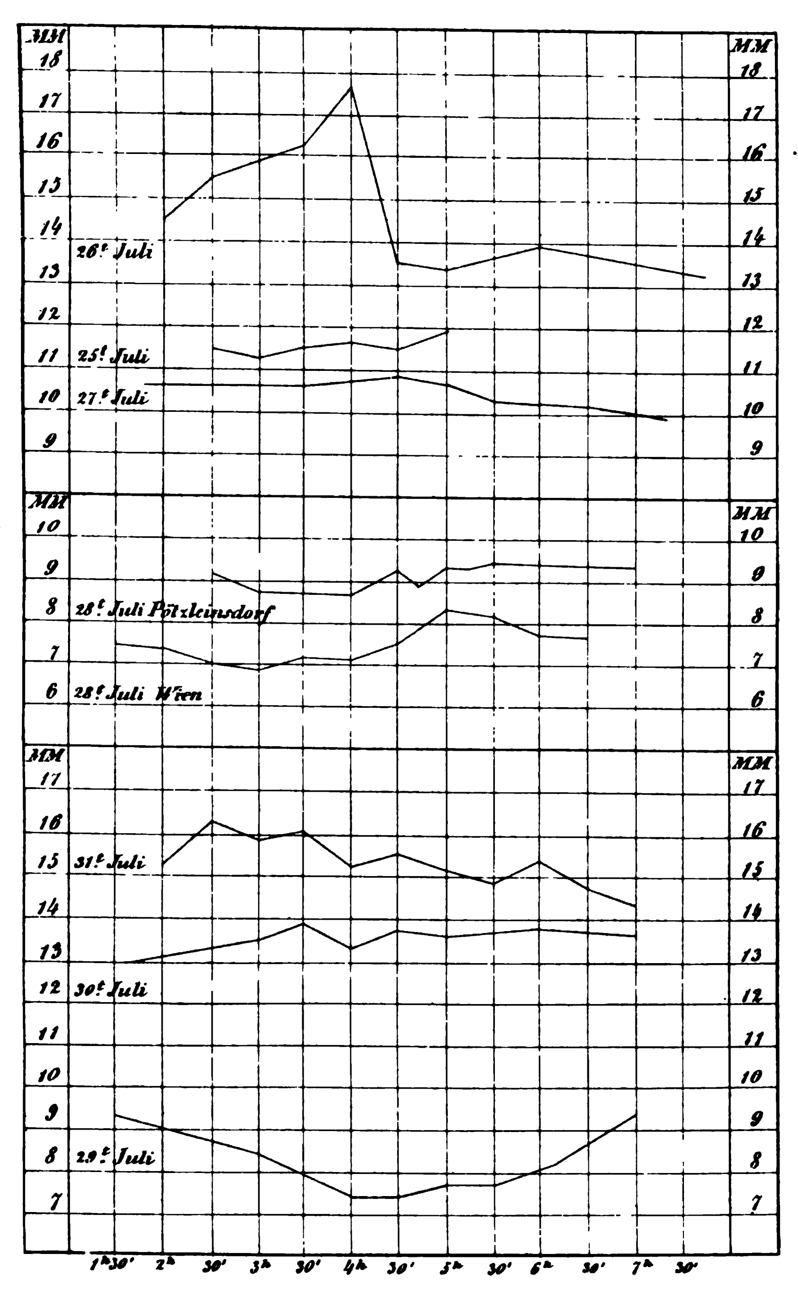



Lith. u. gedr. in d. k. k. Hof- u. Staats-Druckerei

## Aenderungen im Luftdruck. TAF. XX.



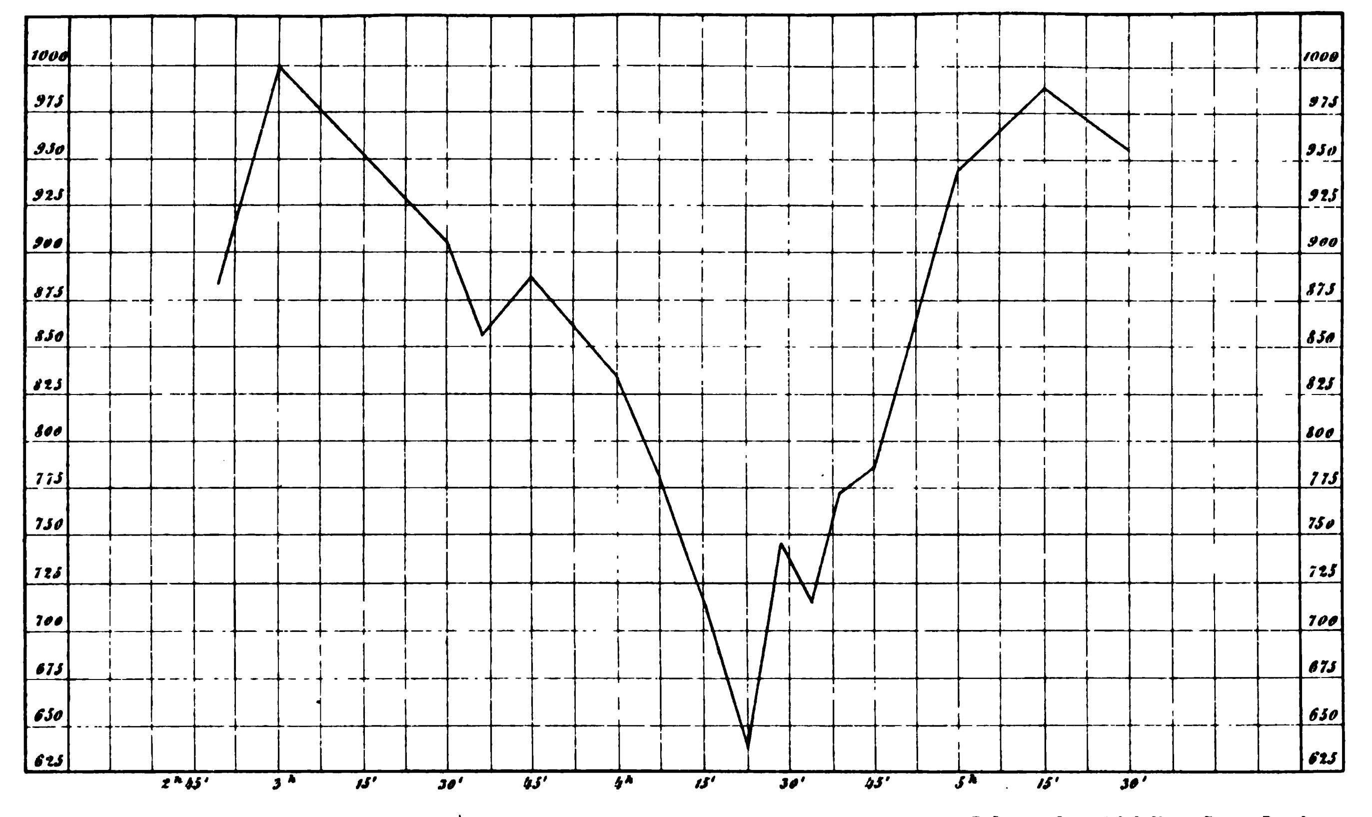

Lith. u. gedr. in d. k. k. Hof- u. Staats-Druckerei




Lith. u. gedr. in d. k. k. Hof- u. Staats-Druckerei.

TAF. XVII.

## Beobachtete Lichtintensität.




Sitzungsberichte der mathem. naturw. Classe.

Lith. u. gedr. in d. k. k. Hof- u. Staats-Druckerei.

1.



L. Buchmüller lith. — Lith. u. gedr. in d. k. k. Hof- u. Staats-Druckerei

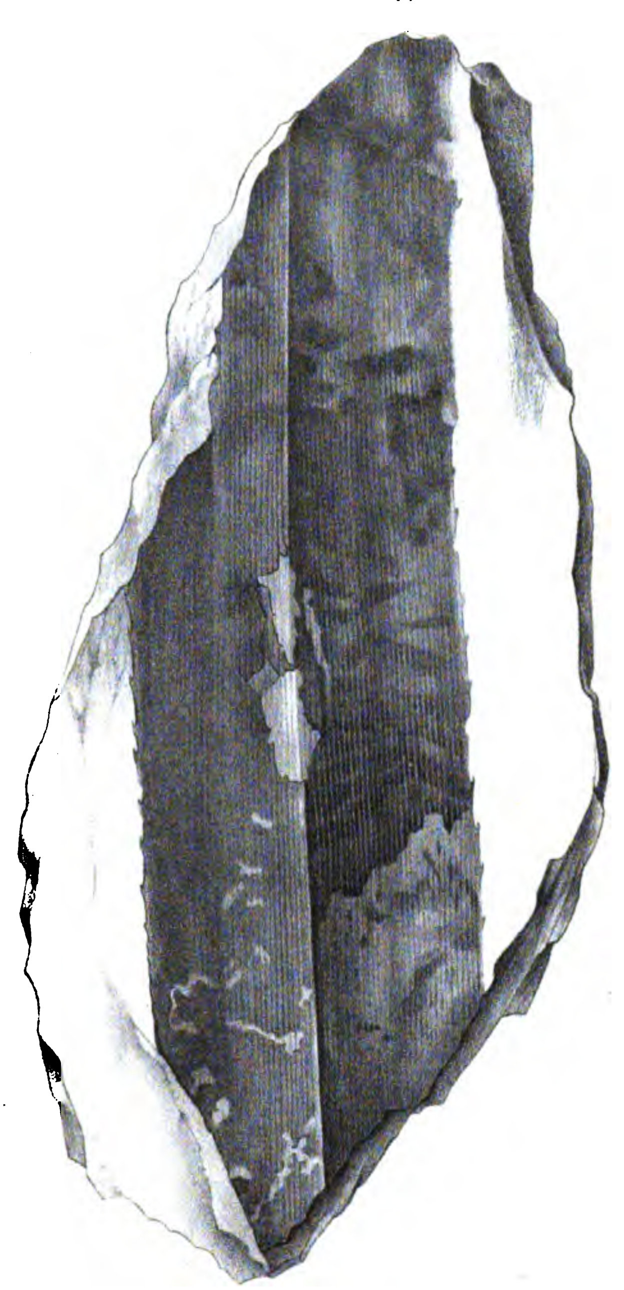
*Fig. 1. Pandanus austriacus Ett.*




J. Strohmayer lith. Gedr. in der k. k. Hof- u. Staats-Druckerei

Fig. 1-2. Pandanus pseudo-inermis Ett.

1.



L. Buchmüller lith. — Lith. u. gedr. in d. k. k. Hof- u. Staats-Druckerei

**Fig. 1. *Pandanus pseudo-inermis* Ett.**

*Sitzungsberichte der mathem. naturw. Classe.*

**Jahrgang 1852.**

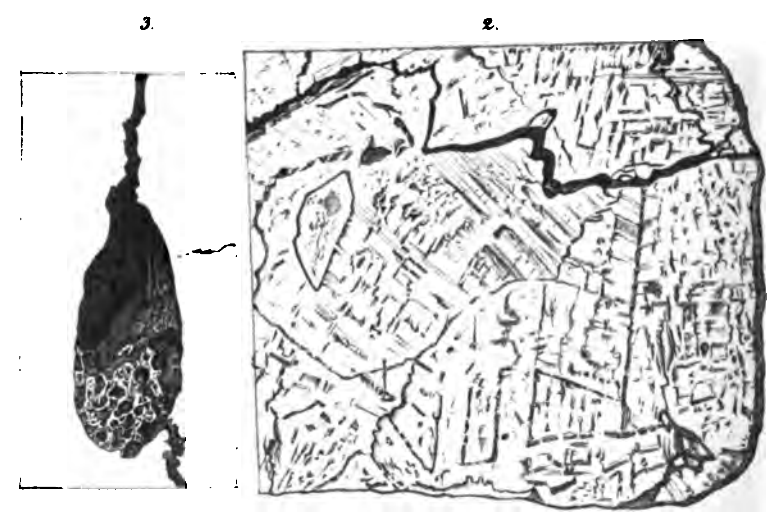
Über das Meteoreisen von Rasgatá in Neugranada

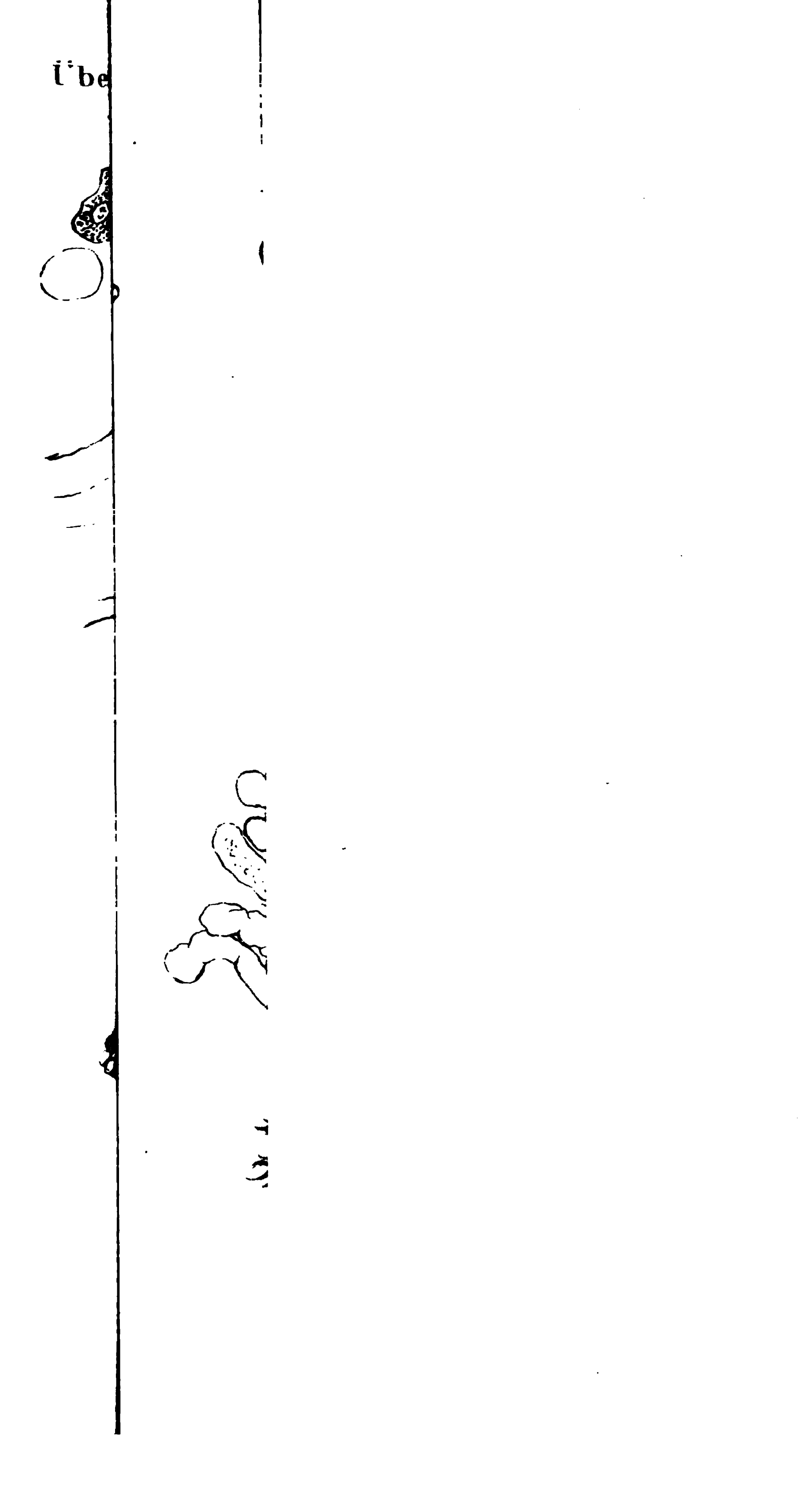
Von Director **PARTSCH**. *TAF. XXVII.*

1.



3. 2.





Von den Sitzungsberichten jeder Classe der k. Akademie der Wissenschaften erscheinen jährlich 10 Hefte, deren 5 einen Band bilden.

Von grösseren Abhandlungen sind Separatabdrücke zu haben.

# Inhalt.

(Mai.)

# SITZUNGSBERICHTE

DER

# KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

## MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

**VIII. BAND.**

***V. HEFT. — MAI.***

**JAHRGANG 1852.**

## SITZUNG VOM 13. MAI 1852.

---

### Eingesendete Abhandlung.

### *Vielfache Brechung eines Lichtstrahles in Kalkspath-Krystallen.*

Von **Ed. Schöbl.**

(Mit Taf. XXIX und XXX.)

Bei Versuchen über doppelte Brechung und Polarisation des Lichtstrahles in verschiedenen, besonders mineralischen Substanzen habe ich die merkwürdige meines Wissens noch nicht beobachtete Erscheinung entdeckt, dass einige Kalkspath-Krystalle die Eigenschaft besitzen, den einfallenden Lichtstrahl nicht bloss in zwei Strahlen zu brechen, wie der gemeine isländische Doppelspath, sondern ausserdem in drei, sieben, eilf Strahlen, ja einige Krystalle, in bestimmten Lagen in so viele, dass man nicht im Stande ist, sie zu zählen. Die Kalkspath-Rhomboeder bedürfen keiner besonderen Grösse, um sich zu nachstehenden Untersuchungen zu eignen, da schon Krystalle, deren Axenlänge nur ein Millimeter beträgt, ausgezeichnete Phänomene liefern. Dem äusseren Anschein nach sind sie zumeist wasserklar, wie die isländischen, von denen sie weder in geometrischen Abmessungen, noch in chemischen Bestandtheilen differiren. Dennoch haben viele von ihnen ein äusseres Kennzeichen, woran man sie schon durch den blossen Anblick von anderen, diese Eigenschaft nicht besitzenden unterscheiden kann; sie zeigen nämlich bei genauerer Untersuchung eine schichtenweise Zusammensetzung nach R — 1, d. i. die Axerkanten abstumpfend, durch die ganze Masse des Krystalles; nach diesen Schichten findet man schwache Spuren von einer regelmässigen Theilbarkeit. Ein anderes

dieser Art von Krystallen zukommendes Charakteristikon ist, dass selbe in einiger Entfernung vom Auge gegen das Licht gehalten, farbig erscheinen, die Farben sind, theils in schmalen, theils in breiten bald in einander übergehenden, bald scharf abgegrenzten Streifen vertheilt, deren Mittel sich 0,2 Centimetern zu nähern scheint. Die Farbenintensität einzelner Streifen ist sehr stark, die Nebenfolge derselben ungleich, jedoch nie prismatisch und ändert sich im polarisirten Lichte; ihre Anordnung im Krystalle zweierlei, entweder parallel zu einer Begrenzungsfläche, oder, aber seltener, senkrecht auf die Hauptaxe.

Dieses vorausgesandt, müssen wir die Stellung des Krystalles bestimmen, von welcher aus wir unsere Untersuchungen anfangen wollen, aus der wir alle folgenden Stellungen ableiten werden. Wir wählen hiezu die senkrechte Stellung des Krystalles auf einer krystallographischen Nebenaxe, weil bei der aufrechten Stellung nach der Hauptaxe die Beobachtungen schwierig und die Angabe jener Stellungen, die durch ausgezeichnete Lichtphänomene besonders hervortreten, etwas zu complicirt erscheinen würde.

Zunächst betrachten wir einen Lichtstrahl, der bei eben angegebener Stellung des Krystalles parallel zu zwei Axen- und Mittelkanten auf eine Seitenfläche fällt, wobei unsere Sehlinie gleichsam die Verlängerung dieses Strahles bilden soll. Der Lichtstrahl selbst möge von einem leuchtenden Punkte kommen. Die einfachste Erscheinung, die sich unseren Blicken entgegenstellt, ist, dass der leuchtende Punkt verdreifacht erscheint, wobei stets das Mittelbild, welches mit dem geometrischen Orte des leuchtenden Punktes zusammenfällt, weiss — ungefärbt — erscheint, die beiden Seitenbilder aber, in intensiv prismatischen Farben, deren Anordnung unter allen Umständen, roth nach innen, violett nach aussen ist. Fig. 1.

Die örtliche Anordnung der Bilder in Bezug auf die Lage des Krystalles gründet sich auf folgendes Gesetz. Betrachten wir die horizontale Projection des Krystalles, so ist sie ein Parallelogramm, dessen grosse Diagonale die Länge und Projection der Nebenaxe, auf welcher der Krystall senkrecht steht, bildet, die kurze hingegen ist die Projection der Hauptaxe. Zu diesen angeführten Bestimmungsstücken haben alle in der Folge noch hinzukommenden Bilder ein constantes Verhältniss, in Bezug auf welches wir sie auch graphisch darstellen werden.

Die oben erwähnten drei Bilder sind stets in einer geraden Linie, welche durch das Mittelbild gehend, senkrecht auf zwei, in der Projection gezeichneten Seiten des Rhombus stehet. Diese zwei Gegenseiten sind bald diese, bald — bei andern Krystallen — jene; was in der Folge klar werden soll, wenn das ganze Spectrum entworfen seiń wird. Diese drei Bilder sind mit einem weissen, mit der Leitlinie zusammenfallenden Streifen, der über sie im Gesichtsfelde weiterläuft, verbunden; ausserdem erscheint das Gesichtsfeld noch von drei anderen parallelen, weissen Streifen durchschnitten, deren Jeder durch ein Bild geht. Ihre Lage ist ebenfalls regelmässig, und zwar immer senkrecht auf die anderen zwei Seiten des Rhombus, als der die Bilder verbindende Streifen, dieser ist der intensivste, ihm kommt zunächst der das Mittelbild durchschneidende, die beiden anderen sind gleich; noch eines neuen weissen Streifens müssen wir Erwähnung thun, der genau längs der Projection der Hauptaxe — als kurze Diagonale des Rhombus — dahinläuft. Bei sehr intensiv leuchtendem Punkte tritt um jedes Bild ein strahliger Schein hervor, der bei Versuchen mit dem Sonnenlichte aus unzähligen farbigen Punkten und Streifchen zusammengesetzt erscheint, deren Hauptfärbung sich nach der Farbe richtet, welche in der prismatischen Farbenreihe seines zugehörigen Bildes am meisten hervortritt.

Das vollständigere Spectrum zeigt sich, wenn in allen vier, vom Mittelbilde auf die Seiten des Rhombus gefällten Perpendikeln ein Bild erscheint. Jedes dieser Bilder hat in Bezug auf Farbenanordnung und Streifendurchkreuzung genau dieselben Eigenschaften, wie sie eben beschrieben wurden. Zumeist tritt noch zu beiden Seiten, dort wo die weissen Streifen der Seitenbilder die Verticallinie — Nebenaxe — gemeinschaftlich schneiden, ein neues den früheren ganz analoges Bild zum Vorschein; ergänzet das Spectrum und ist jenes am meisten vorkommende, Fig. 2.

Die Entfernung der Seitenbilder vom Mittelbilde ist abhängig von der Entfernung des leuchtenden Punktes vom Krystalle und beträgt deren zehnten Theil. Versieht man etwa das eine Ende eines Meterstabes mit einem leuchtenden Punkte, gibt ihm bei oben fixirter Stellung des Krystalles die gehörige Lage — Neigung von 37·25° gegen den Horizont — in einer auf die Sehlinie senkrechten Ebene und betrachtet ihn durch den Krystall in der Entfernung eines Centimeters, fällt das Bild mit dem ersten Millimeterstriche überein, ent-

fernt man den leuchtenden Punkt um einen Decimeter, erscheint das Bild im ersten Centimeterstriche, bei Entfernung eines Meters im ersten Decimeterstriche u. s. w. Die geometrische Stellung der einzelnen Bilder gegen einander könnte folgendermassen bestimmt werden, Fig. 3

$$< ABC = ADC = 74{,}5^\circ$$
$$< BAD = BCD = 105{,}5^\circ$$
$$ob = oc = oe = of = v = \frac{\text{Entfernung d. Punkt}}{10}$$
$$oa = od = 2v \ \sin.\frac{ABC}{2}$$
$$ce = bf = 2v \cosin.\frac{ABC}{2}$$
$$be = fe = 2v \cosin.\frac{BAD}{2}$$

Das so bestimmte Spectrum vervollständiget sich noch weiter durch Hinzutreten zweier Bilder, Fig. 4, *g* und *h*, zu einem Rhombus, bestehend aus 9 Bildern, worunter zwei deutlich wahrnehmbare Doppelbilder sind. Beim Hinzutreten dieser beiden Ergänzungsbilder spalten sich augenblicklich die in der Nebenaxe befindlichen Bilder ohne Verminderung ihrer vorigen Intensität oder Grösse, jedes in zwei, welche beide längs dieser Axe liegen.

Oft treten Ergänzungen beiderseits auf, wo dann wieder oben und unten, dort, wo sich die meisten Streifen der neu hinzugekommenen Bilder und die Verticallinie schneiden, neue Doppelbilder erscheinen. Diese Ergänzungsweise geht fort über das ganze Gesichtsfeld, bildet gleichsam ein Band dreireihiger Bilder, worunter die mittleren alle, das Centralbild ausgenommen, Doppelbilder sind. Sämmtlich sind sie prismatisch gefärbt, roth gegen das Mittelbild gewendet, mit weissen, zu *be* und *cf*, Fig. 3, parallelen Streifen verbunden.

Vollständig ist schon dieses Spectrum, doch aber noch nicht alle Erscheinungen unserer Spathe erschöpfend; vor deren Beschreibung müssen wir in Kürze einiges über die Bewegung der einzelnen Seitenbilder im Verhältniss zum Mittelbilde und deren Abhängigkeit von der äusseren Lage des Krystalles vorbringen, zunächst untersuchen wir in dieser Beziehung das Spectrum mit 3 Bildern in Fig. 1. Dreht man den Krystall *ceteris paribus* um seine vertical stehende Nebenaxe — in der Ebene des Hauptschnittes — und zwar in der Rich-

tung, dass die Hauptaxe der Sehlinie näher gerückt wird, mit ihr eine immer kleinere und kleinere Durchkreuzung bildet, so rücken die Seitenbilder symmetrisch dem Mittelbilde immer näher und näher, fallen auch, wenn die Sehlinie mit der Hauptaxe zusammenfällt, in eines zusammen. Dreht man in entgegengesetzter Richtung, so entfernen sich beide Seitenbilder vom Mittelbilde in der alle drei verbindenden, als weisser Streifen erscheinenden Geraden, bis sie beide aus dem Gesichtsfelde verschwinden. Auf diese merkwürige Erscheinung glauben wir besonders aufmerksam machen zu müssen, weil man auch beim isländischen Doppelspathe eine ähnliche Erscheinung betrachten könnte, nämlich zwei Seitenbilder zu erblicken. Diese wolle man auch nicht einen Augenblick für identisch mit der von uns beschriebenen halten, da hiebei beide Seitenbilder gleichsam unveränderlich mit einander verbunden sind, sich bei verschiedenen Drehungen entweder beide zugleich nach dieser oder jener Richtung bewegen und auf Reflexion zurückweisen, während unsere Seitenbilder entweder beide centripedal oder centrifugal sind. Die centrifugale Bewegung des Seitenbildes, welches der dem Auge zugewendeten Hauptaxenhälfte näher steht, ist schneller, als die des anderen. Das Doppelbild des ordinären und extraordinären Strahles berücksichtigen wir später. Bei dem siebenbildigen Spectrum, Fig. 2, sind alle sechs um das Mittelbild symmetrisch angeordneten Seitenbilder bei ersterer Drehung des Krystalles centripetal, wo sie auch durch die Axe gesehen in eines zusammenfallen, bei entgegengesetzter Drehung alle centrifugal. Unterwerfen wir das förmlich ausgebildete Spectrum, die bandförmig nach der Richtung der Nebenaxe angeordneten Bilderreihen der Drehung des Krystalles, so finden wir ein interessantes, bei intensiv leuchtendem Punkte das ganze Gesichtsfeld prachtvoll zierendes Spectrum. Die Drehung soll auch hier in der Hauptschnittsebene — horizontal — zuerst mit Annäherung der Hauptaxe zur Sehlinie geschehen. Die bandförmige Anordnung der Bilder verkürzet sich immer mehr und mehr, fällt, wenn die Sehlinie und der Lichtstrahl senkrecht auf zwei parallele Bewegungsflächen des Krystalles zu stehen kommen, mit dem siebenbildigen Spectrum, Fig. 2, überein. Bei fortgesetzter Drehung in dieser Richtung erscheint am äussersten Rande des Gesichtsfeldes in der Verlängerung der projicirten Hauptaxe — wenn sich die dem Auge zugewendete Hälfte der Hauptaxe von links gegen rechts der Sehlinie nähert zur rechten

Seite ein sehr intensiv in prismatischen Farben leuchtender Bildercomplex, Fig. 5, welcher bei fortgesetzter Drehung sich immer mehr längs dieses Streifens dem Mittelbilde nähert, die Annäherungsgeschwindigkeit ist klein und stets proportional der Grösse der Winkelgeschwindigkeit bei Drehung des Krystalles. Hat sich dieser Bildercomplex dem sich stets enger zusammenziehenden Mittelspectrum ohngefähr auf dessen vierfachen Durchmesser genähert, so erscheint zur Linken, ebenfalls in der Verlängerung des schon so oft genannten weissen Streifens, ein dem eben beschriebenen rechten Seitenspectrum symmetrisch angeordneter, ebenfalls prismatisch gefärbter Bildercomplex mit dem Unterschiede, dass seine sämmtlichen Bilder parallel unter einander — und parallel zum Mittelstreifen — bedeutend in die Länge gezogen sind, oft an verschiedenen Orten der Bahn mehrere Meter lang. Seine Annäherungsgeschwindigkeit *ist bei* der geringsten Drehung des Krystalles enorm schnell, in keinem Vergleiche mit seinem sich langsam nähernden rechten *Gegenbilde*, bei völliger Annäherung der Hauptaxe fallen alle Bilder in das weisse Mittelbild zusammen. Ein ganz anderes Phänomen stellt sich uns bei entgegengesetzter Drehung entgegen. Zuerst entweichet das linke Seitenspectrum mit derselben Geschwindigkeit, wie es gekommen war, zum äussersten Ende des Gesichtsfeldes, das Mittelbild ist *in* die schon bekannten 7 Bilder auseinandergetreten, das rechte Seitenspectrum entfernt sich langsam, unterdessen ergänzt sich das *Mittel*spectrum allmählich nach oben und unten zu jenem bandförmigen, Fig. 3; das rechte Seitenspectrum ist dem Rande des Gesichtsfeldes genug nahe, scheint stehen zu bleiben, dehnt sich aus in die Breite und bildet da eine parabolische, stark prismatisch gefärbte Krümmung, deren Scheitel in die Mittellinie fällt, zumal erscheinen ihrer mehrere hintereinander, ihre Äste entfernen sich vom Gesichtsfelde nach rechts. Aber auch das Mittelspectrum beharret nicht *in* seiner verticalen dreireihigen Bandanordnung, die einzelnen geraden Reihen gehen aus ihrer Richtung in Krümmungen über, der früheren entgegengesetzt, nämlich die Äste nach rechts, die Wölbung nach links, Fig. 6.

Beachtenswerth ist dabei, dass diese drei Krümmungen nicht parallel sind, wie man erwarten sollte, sondern die am meisten links — gegen die dem Auge zugewendete Hauptaxenhälfte — ist bedeutend mehr gekrümmt als die mittlere, diese wieder mehr als die am

meisten nach rechts liegende. Daraus folgt, dass auch die einzelnen Bilder in den Krümmungslinien von links nach rechts immer mehr auseinander treten; zugleich erscheinen die weissen Verbindungslinien sämmtlicher Bilder nach ihren Richtungen, in welchen sich leuchtende Punkte von der linken zur rechten Seite des Gesichtsfeldes bewegen, ihre Geschwindigkeit ist der Bewegungsgrösse des Krystalles gerade proportionirt. Bei Krystallen, deren Phänomene bloss auf ein 3- oder 7-bildiges Spectrum beschränkt sind, tritt diese eben geschilderte Erscheinung etwas modificirt ein, indem alle Seitenbilder zu rechts und links je zu einem grösseren intensiv prismatischen Seitenbilde zusammenschrumpfen, dessen centripedale oder centrifugale Bewegungsgrösse und Richtung analog dem Bildercomplexe ist, aus welchem es entstand, das es repräsentirt.

Es erübrigt noch die Betrachtung der Neigung des Krystalles in der verticalen Ebene, welche durch die Nebenaxe und die sie schneidenden zwei Mittelkanten gelegt, gedacht wird. Die Bilder bewegen sich stets auseinander, je nach welcher Richtung die Verschiebung geschieht, gegen die eine oder die andere Axenkante der Projection — wenn es erlaubt ist, die entsprechenden Seiten der rhombischen Projection nach der Begrenzung der dem Auge zugewendeten Rhomboederfläche zu benennen, und zwar bei Neigung der oberen Hälfte der senkrechten Nebenaxe gegen das Auge ist die Richtung der centrifugalen Bewegung, auf den weissen Mittelstreifen bezogen gegen die untere Axenkante. Nehme nun der Krystall eine neue Stellung an, um den noch folgenden Rotationsangaben mehr Klarheit zu verschaffen, und zwar senkrecht an der Verbindungslinie zweier Mittelpunkte paralleler Begrenzungsflächen des Rhomboeders. Die Bilder treten alsdann, wenn die Drehung in dem Sinne geschieht, dass die spitzigen Kanten — Mittelkanten — der Sehlinie genähert werden, zu beiden Seiten auseinander in horizontaler Richtung, die in dieser Lage des Rhomboeders mit einer der zwei Hauptlinien, in denen sich die Grunderscheinungen, Fig. 1, geäussert haben, zusammenfällt; ganz anders verhält es sich bei entgegengesetzter Ablenkung, wo sich die Sehlinie der stumpfen Kante — Axenkante — nähert, es erscheinen zu beiden Seiten des Gesichtsfeldes in der Richtung des weissen Mittelstreifens — Projection der Hauptaxe — zusammengesetzte Bildercomplexe, ähnlich, oft gleich, stets aber parallel dem Mittelbilde, Fig. 3, welche noch in mehrere identisch

geformte auseinander treten, die sich dem Mittelbilde nähern und wenn die Sehlinie mit der Verbindung der zwei Axenkanten zusammenfällt, treten auch alle Bildercomplexe zusammen — neben einander — und überdecken das ganze Gesichtsfeld mit einer unzähligen Menge von Bildern, die meist Doppelbilder sind.

Anmerkung. So besitze ich einen kaum 2 Millimeter grossen Krystall, an dem in dieser Lage gegen 400 Bilder gezählt werden können.

Bei allen bisherigen Versuchen wurden als Objecte nur leuchtende Punkte oder Kreisflächen verwendet, die graphische Lage der einzelnen Bilder zu einander konnte nicht ersichtlich gemacht werden; um sich hierin Gewissheit zu verschaffen, wende man ein leuchtendes oder beleuchtetes längliches Dreieck an, Fig. 7, und wird sehen, dass die Lage sämmtlicher dreieckig erscheinender Bilder parallel zum Grunddreiecke sein wird.

Ferner bezogen sich alle bisherigen Versuche auf einen, in ein finsteres Local durch eine kleine Öffnung eingeleiteten Sonnen- oder Lampenstrahl, auch bloss eine Kerzenflamme durch einen solchen Krystall angesehen, gibt alle, jedoch nicht so eclatante Spectra, jetzt beziehen wir sie auf das natürliche Tageslicht.

Wenn man mittelst einer im Innern geschwärzten, etwa 5 Decimeter oder darüber langen Röhre, deren eines Ende mit einer beliebigen, jedoch nicht gar zu weiten Öffnung versehen, und am anderen eine solche Vorrichtung getroffen ist, dass man den Krystall nicht bloss einschalten, sondern ihm auch eine beliebige Neigung und Seitenwendung geben kann — was durch ein doppeltes Knie leicht bewerkstelligt wird — weisse Wolken, eine beleuchtete Wand, oder bloss das Himmelsgewölbe betrachtet, so sieht man in Bezug auf Anordnung der Bilder und ihre gegenseitige Beziehung zu einander genau dieselben Erscheinungen, wie zuvor, nur die weissen Verbindungslinien verlieren viel an Intensität, ja sie gehen bei schwachem Lichte ganz verloren. Das Mittelbild ist auch hier unter allen Umständen ungefärbt, die Seitenbilder aber immer gefärbt, bei sehr kleiner Öffnung der Röhre prismatisch, wird diese etwas grösser, ein oder zwei Centimeter im Durchmesser, so erscheint bloss der nach innen und aussen gewendete Rand des Bildes prismatisch in einer sehr dünnen Schichte, welche kaum merkbar ist, das ganze einzelne Bild aber farbig nach einer der sieben prismatischen Farben,

oder ihren Übergängen in und aus einander. Das Gegenbild ist nicht, wie man erwarten sollte, die complementäre Farbe des früheren, sie ist es wohl manchmal, jedoch nicht immer, und nicht nothwendig; so haben wir mehrere Krystalle, welche beide Seitenbilder stets zugleich in demselben Farbenwechsel zeigen. Die Färbung ist eine sehr intensive, welche beim Durchlaufen der centripetalen und centrifugalen Bahn des Bildes — die wir oben angedeutet haben — stets in andere an Intensität keineswegs nachstehende Farben übergeht. Dieser Übergang ist prismatisch, jedoch so, dass das Seitenbild während seiner Bahn über das Gesichtsfeld die prismatische Farbenreihe mehrere Male durchgeht. Dasselbe gilt auch für alle oben beschriebene zusammengesetztere Spectra.

Experimentirt man mit polarisirtem und durch ein Glimmerblättchen geleitetem Lichtstrahle, bedient sich dabei im Polarisationsapparate — von Nörrenberg — statt des oberen Analyseurs eines solchen Kalkspath-Krystalles, gibt ihm die zuvor fixirte Stellung gegen die Richtung des polarisirten Strahles, so wird man wieder dieselbe Bilderanordnung in Bezug auf das Mittelbild finden; die Farbenanordnung ist eine andere, und zwar nur zweifach, die Gegenbilder in einem Streifen sind immer complementär, genau in den Farben, wie sie der analysirende schwarze Spiegel parallel und senkrecht auf die Polarisationsebene des Strahles gestellt zeigt. Hier muss ich erwähnen, dass auch bei dem gewöhnlichen isländischen Doppelspathe beide complementären — nie aber mehr als zwei — Seitenbilder bemerkt habe, welchen ebenfalls die centripetale und beziehungsweise centrifugale Bewegung fehlt, die überall den wievielfachen Seitenbildern nimmer zukommt, auf dieser ganzen Bahn, so weit ich sie zu verfolgen im Stande war, ändern sie ihre einmal angenommene Farbe nicht; wohl aber wenn der Krystall um die Richtung des polarisirten Strahles um 90° verschoben wird, wobei die Nebenaxe entweder senkrecht oder parallel zur Polarisationsebene gebracht wird und die einzelnen Bilder in ihre complementären übergehen. Zur Bezeichnung jener Bilder, die im Spectrum einerleifarbig erscheinen, kann man folgendes Gesetz aufstellen: Theilt man das Gesichtsfeld nach der langen Diagonale der Fläche, durch welche man sieht, in zwei gleiche Theile, so sind immer die Bilder der einen Hälfte complementär zu jenen der anderen; die in der Mittellinie gelegenen sind es abwechselnd, jedoch so, dass im ganzen Spectrum

beide Farben gleichvielmal vorkommen. Auch das Mittelbild ist hier nicht weiss, sondern annähernd zu einer Seitenfarbe, geht aber bei Ablenkung des Krystalles um 90° in die Annäherung zur zweiten Seitenfarbe über.

Welche Erscheinungen eintreten müssen, wenn der Krystall auf einem schwarzen Punkt im weissen Felde oder auf einem weissen im schwarzen Felde liegt, folgt mit Nothwendigkeit aus den oben angeführten Gesetzen, da dieses als ein specieller Fall unter jenen mit enthalten ist, es wird nämlich bei steter Annäherung die Entfernung der Seitenbilder vom Mittelbilde immer geringer — $1/_{10}$ Dist. ist ihre proportionale Entfernung — bis sie sämmtlich bei Berührung des leuchtenden Punktes von der Krystallfläche, wo Dist. = 0 ist, in das Mittelbild übergehen.

Zwei wichtiger Umstände muss ich hiebei erwähnen und zwar:

1. Dass bei vollständiger Annäherung des Krystalles an den leuchtenden Punkt, dieser nicht, strenge genommen, nur einmal gesehen wird, sondern es sind hier zwei Bilder, wie beim gewöhnlichen Doppelspathe, die freilich bei Versuchen mit Krystallen von geringer Dimension so nahe an einander liegen, dass man sie leicht für ein einziges Bild halten könnte. Ich habe mich bis jetzt der Einführung der durchgängigen Doppelbilder — beziehungsweise Vierbilder — der grösseren Einfachheit und Klarheit wegen enthalten und corrigire somit alles Vorangehende in so weit, dass man überall das Wort „Bild" in diesem weiteren Sinne zu nehmen habe. Das Verhältniss dieser zwei einzelnen Bilder zu einander bei verschiedenen Lagen des Krystalles fällt vollkommen mit der Theorie derselben im isländischen Spathe zusammen.

2. Dass auch dieses Doppelbild sich von jenem des isländischen Spathes wesentlich unterscheidet, welcher Unterschied besonders dann hervortritt, wenn anstatt des weissen Punktes an einer schwarzen Fläche Versuche an einer durch diese Fläche (Unterlage) gebohrten, von unten beleuchteten oder gegen das Wolkenlicht gehaltenen kleinen Öffnung angestellt werden. Zunächst nehmen wir zwei Bilder wie beim Doppelspathe wahr, beide dieser weiss erscheinenden Bilder haben das Ordinäre längs der Richtung der Hauptaxe nach unten, das Extraordinäre in derselben Richtung nach oben, eine gerade Reihe von 6 bis 12 und noch mehreren ihnen an Grösse gleichkommenden Bildern angehängt. Sämmtliche dieser Bilder er-

scheinen mit den schönsten sehr intensiven Farben gefärbt, deren Aufeinanderfolge sich keinem bestimmten Gesetze unterordnen lässt, sie begleiten ihre Grundbilder in allen Bewegungen derselben bei Drehung des Krystalles in der angegebenen Richtung, treten aber längs diesen immer mehr und mehr auseinander, wenn die Hauptaxe einer auf die Hauptaxe Verticalen sich nähert. Bei allmählicher Entfernung des Krystalles von diesem leuchtenden Punkte treten diese ganzen Bildersysteme in sämmtliche oben erwähnte Spectra auseinander, so dass bei Krystallen von bedeutenden Abmessungen die einzelnen Bilder von diesen Doppelbildern sammt zugehörigen Doppelreihen vertreten werden. Alle hier besprochenen Spectra, kann man auf eine weisse Wand projiciren, indem man mittelst eines Heliostaten einen Sonnenstrahl durch eine kleine Öffnung in ein verfinstertes Local leitet und in einiger Entfernung von der Öffnung durch den Krystall in der zu jedem Spectrum erforderlichen Lage durchgehen lässt.

Diese von mir eben beschriebene Erscheinung im Kalkspathe ist jener der Doppelbrechung übergeordnet, weil sie die, durch diese entstandenen Doppelbilder — hier Doppelreihen von Bildern eigentlich — als einfaches Material zum Baue aller ihrer Spectra verwendet.

---

## Vortrag.

## *Über* Terebratula diphya.

Von **Eduard Suess.**

(Mit Taf. XXXI.)

(Gelesen in der Sitzung vom 11. December 1851.)

Die symmetrische Anordnung der einzelnen Organe bei den Brachiopoden, die Lage der unpaaren Theile in der Mitte, der paarigen Theile zu den Seiten des Thieres (mit einziger Ausnahme des Endes der Speiseröhre), lässt es bei manchen Arten geschehen, dass bei der Erweiterung der die paarigen Organe umschliessenden Seitentheile des Gehäuses die Mitte desselben, welche hauptsächlich die unpaaren umhüllt, zurückbleibt. Arten, bei welchen diese Erscheinung regelmässig auftritt, sind in sehr vielen der Gruppen zu finden,

in welche sich diese Classe trennen lässt. Um nur einige Beispiele zu geben, nennen wir *Orthis biloba* sp. Linn., bei der diese Erscheinung so auffallend zu sehen ist, dass man für sie ein eigenes Geschlecht schaffen zu müssen geglaubt hat; bei vielen grösseren Productus-Arten treffen sich in der Mitte der grösseren Schale die vom Scheitel heraufgekommenen Streifen, was doch auch nur von der Erweiterung der zu beiden Seiten sich erhebenden Buckel herrührt; unter den erst kürzlich von französischen Gelehrten bekannt gemachten Brachiopoden aus Spanien findet sich eine besonders grosse Anzahl, die diese Eigenthümlichkeit zeigt, und wenn einzelne dieser Arten den sogenannten *Terebratulis concentricis* angehören, so ist diese Erscheinung auch der Gruppe der Spiriferiden nicht fremd, der auch die beiderseits eingeschnürte *Terebratula Haidingeri* Barr. angehört. Scheidet man endlich aus der Buch'schen Gruppe der *Cinctae* die *Terebratellae* d'Orb. ab, so bleibt eine Anzahl von Arten zurück, bei denen alle Kanten ziemlich in einer Ebene liegen, und die beinahe durchgehends die eben angeführte Eigenthümlichkeit besitzen. Es wird nicht nöthig sein an jene extremen Formen zu erinnern, welche als *Terebratula quadrifida*, *cornuta*, u. s. w. beschrieben worden sind. Die v. Klipstein'sche Gruppe der *Aequales* (vid. Beiträge zur Kenntniss der N. Ö. Alpen), obwohl auf ein ganz stichhaltiges Merkmal gegründet, könnte demnach eben nur mit einem passenden Namen auch jene Arten der v. Buch'schen *Cinctae* mit umfassen, denen jene Eigenthümlichkeit nicht zukömmt[1]).

Keine Art besitzt diese Eigenthümlichkeit wohl in höherem Grade als *Terebratula diphya.* — *T. diphya* gehört zur Gruppe der Impressen, d. i. die Mitte der angehefteten Schale wird von der anderen, kleineren Schale gehoben; der Stirnrand ist daher bei naturgemässer Stellung der Muschel nach obenhin producirt. — Bronn scheint zuerst *T. diphya* dieser Gruppe beigezählt zu haben, d'Orbigny, Zeuschner, Quenstedt und Andere haben dieser Auffassungsweise beigestimmt, und gestützt auf dieselbe betrachten wir eine kleine impresse Form, die noch nicht ohne *T. diphya* gefunden worden ist, als die Jugendform derselben, wie auch d'Orbigny seiner vielleicht nicht zu trennenden *Terebratula diphyoides* eine ganz ähnliche

---

[1]) Alle wahren Cinctae, die wirklich Terebratulae sind, können als Äquales betrachtet werden.

Jugendform beigesellt hat. — Fig. 1 — 3. Die angeheftete Schale fällt nach einer starken Krümmung am Halse beinahe senkrecht zur Stirne herab; die kleinere Schale, unterhalb des Schlosses ein wenig aufgebläht, dringt an der Stirn unter einem mehr oder weniger steilen Winkel vor. Der Kiel an der grösseren Schale ist weniger ausgesprochen, als bei erwachsenen Formen. Die Kanten sind ringsum scharf. Von *Terebratula nucleata* v. Buch und der dieser sehr nahe stehenden, wenn nicht identischen *Terebratula Bouéi* Zeuschn. unterscheidet sie sich vorzüglich durch den grösseren Schlosswinkel und einen geringeren Querschnitt, aber es muss auch bemerkt werden, dass unter der grossen Anzahl von Exemplaren der letzteren Art, welche das Salzkammergut in der letzten Zeit geliefert hat, sich Übergänge finden von Formen, deren Quotient aus Höhe und Breite 1·01, bis zu solchen deren Quotient 2 ist. — Die Jugendform von *T. diphya* ist selten und sehr gebrechlich; auch durch Zuwachsstreifen werden diese Formen fest an die grossen so verschieden scheinenden Gestalten geknüpft (Fig. 9). — Verlängern sich nun die beiden Seitentheile in der Richtung der Schlosskanten (Randkanten müsste man wohl die unteren gerundeten Umrisse dieser Theile nennen) also in divergirenden Richtungen, so entsteht die Fig. 4—7 abgebildete Gestalt; es verdicken sich zugleich diese Seitentheile keulenförmig und die emporgezogene Mitte der kleineren Schale nimmt an Höhe zu. Die gegenseitigen Begrenzungen der beiden Schalen, die Kanten, nehmen dadurch einen ganz eigenthümlichen Charakter an, dass sie an den äusseren Flanken der beiden Seitentheile durch ein breites Ohr gegen die kleinere Schale gekrümmt werden, während an den inneren Flanken der Stirnrand sie gegen die andere Schale emporzieht. Es stellt Fig. 4 Seitentheil und Mitte eines Exemplares von Trient vor, dessen Scheitel jedoch beschädigt ist und desshalb eine so grosse Öffnung zeigt; Fig 6 die äussere, Fig. 5 die innere Flanke, wobei man schon die bedeutende Hebung der Mitte der kleineren Schale ersehen kann; hiebei müssen auch die Flanken an Höhe zunehmen und der Querschnitt der Seitentheile kann auf diese Weise beinahe quadratisch werden (Fig. 7). Schon bei dieser Gestalt, noch mehr aber bei der nächstfolgenden wird durch die bedeutende Verdickung die gegenseitige Lage der beiden Schalen so sehr geändert, dass sich das Schloss zuweilen durch zwei kleine, scharfe Furchen unterhalb des Schnabels bemerkbar macht.

Geschieht diese Fortbildung der Seitentheile in wenig divergirenden Richtungen, oder entwickeln sie sich an ihren unteren Enden auch in die Breite (an der oberen Hälfte werden sie durch die Ohren daran verhindert), so können ihre inneren Flanken unterhalb des Stirnrandes zur Berührung kommen, oder auch beide Seitentheile sich ganz vereinigen, nur eine tiefe Furche in der Oberfläche des Gehäuses zurücklassend (Fig. 8—11). Es ist dies die typische Diphyen-Form, ausgezeichnet durch die scheinbare Durchbohrung der Mitte. Diese Durchbohrung bildet eine Röhre (Fig. 10, 12), oben concav begrenzt durch die gehobene Mitte der kleineren Schale, unten aber scharf zwischen beide Seitentheile hineingreifend. Von der kleineren Schale gesehen öffnet sie sich gegen oben sehr weit, während sie an der andern Seite durch eine scharfe Stirnkante vom Kiele getrennt ist. Von dieser Stirnkante aus laufen rudimentäre Randkanten convergirend an beiden Seitenwänden dieser Höhlung oder Durchbohrung herab und treffen sich etwa in der Mitte in dem scharfen Einschnitte, welcher die Vereinigung beider Seitentheile der Muschel bezeichnet (Fig. 10). Die Seitenwände dieser Höhlung entsprechen aber genau dem, was bei der vorhergegangenen Form innere Flanke genannt worden ist, und die sichtbaren Theile der Randkanten sind auf ganz dieselbe Weise gebildet.

Vereinigen sich endlich die beiden grossen Seitentheile nahe unter der Stirn, so hindern sie sich gegenseitig an der Ausbreitung gegen innen; sie wenden sich gegen aussen und hierdurch erhält die ganze Gestalt ein mehr oder weniger dreieckiges Aussehen; die Basis und Dicke der Muschel werden auffallend gross und es entsteht die sogenannte Antinomien-Form (Fig. 13—15). Die ganze Länge, die Basis so wie der untere Theil der Schlosskanten bis an das Ohr hinauf liegen in Einschnitten, die durch die Aufblähung beider Schalen entstehen und sich daher auch bei starkentwickelten Individuen der vorhergehenden Formen finden; ja bei manchen krümmt sich sogar das Ohr in diese Einschnitte. — Die Basis ist gewöhnlich geradlinig; ist sie gekrümmt, so geschieht dies im Sinne der Impressen. — Betrachtet man also die Durchbohrung der Mitte von *Terebratula diphya* als das sehr veränderliche Ergebniss der Vereinigung zweier herabhängenden Mantel-Lappen (denen, wie es sich später wird erweisen lassen, nicht von irgend welchen inliegenden Organen Beständigkeit

in der Form oder Lage verliehen werden kann), so wird man auch nicht umhin können jene Gestalten hier mit einzurechnen, bei denen die Vereinigung dieser Lappen noch früher geschieht und denen daher die Durchbohrung ganz fehlt, sobald der Charakter der ganzen Muschel ein verwandter und Lagerungs-Verhältnisse und Fundorte dieselben sind. Parkinson hat diese Formen mit den vorhergehenden unter dem Namen *Terebratula triangulus* vereinigt; d'Hombre-Firmas und L. v. Buch betrachten sie ebenfalls nur als Varietäten der *T. diphya.* — Das Fig. 16, 17 abgebildete Exemplar vom Berge Erba bei Como mag den Übergang solcher Formen andeuten; die im Sinne der Impressen hoch aufgestülpte Stirn ist Ursache, dass hier die durchbohrte Schale bei weitem die kleinere ist; der Kiel an der durchbohrten Schale ist am Schnabel deutlich, verliert sich aber bald; man wird die etwas concaven vom Schlosse herablaufenden Kanten Schlosskanten nennen müssen; die „Basis" als aus beiden nur theilweise entwickelten Randkanten gebildet, die Stirn aber und die oberen Theile der Randkanten als fehlend betrachten müssen.

Ja selbst eine extreme Form, die das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet vom Berge Erba (in einem Exemplare) aufbewahrt, wird man kaum trennen können (Fig. 18, 19). Bei dieser fallen beide Schalen mit beinahe parallelem Umrisse nach abwärts, und besonders die nicht durchbohrte bietet eine ebene Fläche, die nach den Kanten zu beinahe senkrecht abfällt. Der Umriss ist abgerundet dreiseitig, Basis kürzer als die Schenkel und etwas gekrümmt. Die Kanten liegen ziemlich in einer Ebene, das Ohr ist verkümmert.

Die feste Masse des Gesteines erlaubte zwar nicht, die Schleife im Ganzen bloss zu legen, doch konnte man bei allmähligem Abschleifen der Scheitel aus den aufeinanderfolgenden Schnitten ungefähr Folgendes ersehen. — Von den Schlossgruben aus ziehen sich die Stütz-Platten beinahe parallel und mit einer etwas verstärkten Basis an das Gehäuse selbst anschliessend, bis wo die Einsenkung desselben merklicher wird; hierauf treten die Lehnen des Gestelles ziemlich schnell und wie gewöhnlich windschief gewunden bis in die Mitte des Raumes vor. Das Querstück ist bei diesem Verfahren schwer aufzufinden, doch scheint es ziemlich gewiss, dass die Schleife nicht bis zur Stirn hinab, sicher aber, dass sie nicht in die zu beiden Seiten herabgehenden Manteltheile hineinreiche; in der Vorrede zu dem ausgezeichneten „*Monograph of British Liasic and Oolitic Brachiopods*"

führt Davidson *T. diphya* als ein Beispiel einer kurzen Schleife an. — Die grossen Mantellappen können also, da alle anderen Organe wie in einem Korbe von der Schleife geschützt werden und höchst wahrscheinlich auch alle Muskel ihre Anheftungs-Punkte oberhalb der Stirn gefunden haben, höchstens den unteren Theil der Arme umschlossen haben.

Es lässt sich aber nicht verkennen, dass diesen Seitentheilen die Branchial-Gefässe eine Entwicklung verdanken, wie man sie kaum bei einer anderen Art wird wieder finden können. Diese Branchial-Gefässe treten an Steinkernen stark hervor und sind zu wiederholten Malen beschrieben und abgebildet worden. Ihre Bildung ist eine durchaus normale. Bekanntlich treten bei *Terebratula* an der grösseren Schale jederseits zwei, an der kleineren Schale jedoch jederseits nur ein starkes Gefäss hervor, welches dann, zu wiederholten Malen gespalten, den ihm zukommenden Manteltheil umstrickt. Man ist daher überrascht, bei *T. diphya* nicht nur ein Gefäss zu jeder Seite der Durchbohrung fortlaufen, sondern auch aus der Durchbohrung selbst ein ja sogar manchmal zwei solcher Gefässe jederseits hervorkommen zu sehen. Bei der Kürze der Schleife jedoch muss man sich die Herzen und auch die erste Spaltung der Gefässe weiter gegen den Schnabel gerückt denken, wo dann der zuerst abgetrennte Canal dem vordringenden, mittleren Theile des Lappens in die Durchbohrung hinein folgt. Bei den nicht durchbohrten Formen findet sich eine eigenthümliche Anordnung dieser Gefässe, welche wieder auf das Entschiedenste für die Verwandtschaft dieser Formen spricht. Eine sehr gute Abbildung findet sich in Bruguières *Encyclopédie Méthodique* Taf. 240, Fig. 1. Die beiden an der nicht durchbohrten Schale hervortretenden Gefässe spalten sich unter so grossem Winkel, dass die beiden gegen Innen abgegebenen Canäle sich treffen und in der Mitte der Schale neben einander herablaufen. Es scheint dies von um so grösserer Wichtigkeit, weil die erste Zerspaltung der Gefässe in der Regel tiefer zu stehen scheint als das Ende der Schleife, und vielleicht wird man einmal aus der Vertheilung dieser Organe auf die Länge der inneren Theile schliessen können.

Die Schale ist wie bei allen wahren Terebrateln von Poren durchbohrt, die hier klein und ziemlich weit auseinander gestellt sind; sie machen sich meist auf Lagen von schuppig-faserigem Kalkspathe bemerkbar, die unmittelbar auf dem Steinkerne lagern

und von einer stärkeren Kalkrinde überdeckt sind, welche bei den Tyroler Exemplaren vielleicht der krystallinischen Structur halber sie nicht erkennen lässt (Fig. 20). Auf diese Poren haben Deshayes und Carpenter zuerst aufmerksam gemacht; ihre Wichtigkeit für die Classification ist seitdem allgemein anerkannt worden. Nichtsdestoweniger ist ihr Zweck, so wie ihre Entstehung unbekannt; man nimmt gewöhnlich an, sie würden von kleinen Wimpern ausgefüllt, die den Mantel und vielleicht die Athmungsgefässe mit dem Äusseren in Verbindung setzen, doch kann dies wenigstens nicht an der ganzen Oberfläche der Schale geschehen, da diese Poren sich ja auch über der Schlossgegend zeigen. Die einzige an lebenden Thieren gemachte Beobachtung, die man hierher beziehen könnte, erwähnt Owen (der diese Poren selbst noch nicht kannte) indem er sagt, es sei ihm schwer geworden, den Mantel vom Gehäuse zu trennen. So lange nicht Zweck und Entstehungsweise dieser Theile und ihre Beziehung zu den anderen Organen bekannt sein werden, wird es auch nicht möglich sein über ihren Werth als unterscheidendes Merkmal zu entscheiden oder die noch auffallendere Schalenstructur einzelner Spiriferen zu erklären.

A. d'Orbigny hat, an die starke Entwicklung der Branchial-Gefässe bei *T. diphya* anknüpfend, in seinen Betrachtungen über die Eintheilung der Brachiopoden (*Ann. des Sciences nat.*, 1847, pag. 261, pl. VII, Fig. 42, etc.) jene sonderbaren Prismen-Lagen besprochen, die in der Unterschale einiger Rudisten die eigentliche Wohnung des Thieres umschliessen und oft einen grösseren Raum einnehmen als diese Wohnung selbst. Diese sonderbaren Theile, die im Gosau-Thale in Bruchstücken von Ringen von mehr als 1 Décimeter Breite vorkommen, bestehen wirklich aus horizontal übereinandergelegten Schichten von verticalen Prismen von etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Millim. Höhe und tragen auf jeder solchen Schichte die Zeichnung von Gefässen, welche, als stärkere Canäle strahlenförmig von der inneren Peripherie des Ringes auslaufend, nach zwei bis dreimaliger Spaltung bis in die Nähe der äusseren Peripherie sich erstrecken. Diese Gebilde aber sind nicht wirklich Canäle für etwaige, senkrecht von der Mantelfläche aus die Schale durchbohrende Gefässe, welche als eine höhere Entwickelungsstufe von in den Poren mancher Brachiopoden liegenden Wimpern sich betrachten liessen, sondern es sind nur die auf jeder einzelnen Prismen-Lage sich wiederholenden Abdrücke

einer einzigen Ebene von solchen Gefässen, die wahrscheinlich an der Unterseite eines übergeschlagenen Mantels sich befanden. Daher kömmt es denn auch, dass diese Verzweigungen auf jeder einzelnen Lage einander ganz gleich bleiben, dass jede Lage sich in die verzweigten Furchen der vorhergehenden Lage hineinlegt, ohne im Querschnitt Raum für einen durchgehenden Canal zu lassen, dass endlich die Abdrücke immer auf der einen Seite solcher Bruchstücke vertieft, auf der anderen aber erhaben erscheinen. Man muss also wohl die erstere Seite, jene, auf welcher die Abdrücke der Gefässe vertieft erscheinen, als die obere bezeichnen; die Endflächen jedes einzelnen Prisma's sind an dieser Seite concav und auf der andern unteren convex und da sie sich genau in den einzelnen Schichten in verticaler Richtung entsprechen, erhält man im Querschnitte auch Vertical-Linien und Säulen kleiner Prismen, die wie Cephalopoden-Kammern aufeinander gehäuft sind. Es ist möglich, dass jedes Prisma das Product eines kleinen, auf der Unterseite des Mantels befindlichen secernirenden Wärzchens sei und die Vertical-Wände durch das Zusammenstossen dieser einzelnen Secretionen entstanden seien. Die Bildung horizontal getrennter Lagen statt einer homogenen Masse ist analog den Concamerationen in manchen Rudisten oder dem, was man bei Korallen die Bildung der Peritheca genannt hat.

Als die Hauptfundstätte von *Terebratula diphya* muss eine Jura-Schichte bezeichnet werden, die, im südlichen Frankreich grau und oft mergelig, am nördlichen und südlichen Abhange der Ost-Alpen, in den Karpathen und im Banate durch rothe, oft sehr eisenhältige Kalke vertreten wird und sich bis in die Krim und vielleicht noch viel weiter gegen Ost und Südost erstreckt. Sie bildet das dritte Jura-System des Herrn v. Buch (*Bull. de la Soc. Imp. de Moscou.* 1846, III, pag. 244. *Troisième Système, du midi de la France, de la Lombardie, des Carpathes, de la Crimée*). In Frankreich findet sich nach d'Orbigny (*Prodrôme de Pal. strat.* t. II, pag. 344) *T. diphya* an der Porte de France bei Grénoble, am Plaisantin und zu Gigondas (Vaucluse); der erste Fundort wird von vielen Autoren citirt und eben daher finden sich auch schöne Exemplare im k. k. Mineralien-Cabinet. Am Nordabhange der Ost-Alpen wurden durch die umfassenden Arbeiten der k. k. geologischen Reichsanstalt diese Schichten in grosser Erstreckung aufgefunden, und ausser an den bekannten Localitäten, wie z. B. zu St. Veit bei Wien, am

Anninger bei Gumpoldskirchen, wurden in ihnen insbesondere an der Klause und der Landner Alpe bei Hallstatt, in den Moränen des Karl's-Eisfeldes am Dachstein, am Gjaidstein, und am Halse bei Weyer Versteinerungen aufgefunden. An der letzten Localität fand sich *Terebratula diphya*. In Mähren gehören die ammonitenreichen Kalke von Czettechowitz und Kurowitz hierher; Director Hohenegger, dessen Bemühungen schon so viel des Schönen zu Tage gefördert haben, hat erst vor Kurzem *T. diphya* in den rothen Kalken von Stramberg bei Teschen in Schlesien aufgefunden, und es dürfte dieser etwa unter dem 50. Grade gelegene Punkt der nördlichste bisher bekannte sein, mit Ausnahme von Gross-Methling bei Demmin in Meklenburg, das unter dem 54. Grade liegt, zuerst von v. Buch (Abhandlung über Terebrateln) genannt, von Bronn (Lethaea) wieder angeführt wurde, sich aber seitdem in keinem Werke erwähnt findet. In den Karpathen wurde *T. diphya* von Pusch und Zeuschner in Rogoznyk und am Mrozkówer Felsen aufgefunden; Rominger fand sie zu Puchow im Waag-Thale. Am südlichen Fusse der Ost-Alpen sind diese Kalke und mit ihnen *T. diphya* an vielen Orten bekannt; so nennt L. v. Buch als Fundorte (im *Bull. Soc. géol. 2. sér.* II, pag. 359): Asiago auf der Höhe der Sette Communi; östlich von Roveredo; Valle Cavalina, monte di Grave (Brescia); Jaduno am See Varese; das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet und die k. k. geologische Reichsanstalt besitzen Exemplare von Errera, Monte Erba und Torondo, welche Punkte wohl auch diesen Schichten angehören. Aus der Krim führt Dubois de Montpéreux (*Voy. autour du Caucase*, V, pag. 400; VI, pag. 350) *T. diphya* insbesondere von Baktschi-Sarai auf, und wenn er auch die betreffende Schichte für Néocomien hält, so sprechen doch viele der mit aufgeführten Fossilien für Jura, für den sie auch v. Buch hält.

Diese Lage, durch deren richtige Erkenntniss sich Hr. v. Buch unvergängliches Verdienst erworben hat, wird gewöhnlich mit dem Namen „Oxford" bezeichnet, von österreichischen Geologen Klaus-Schichte genannt und entspricht zugleich einem grossen Theil des *calcare ammonitico rosso* der Italiener und des Klippenkalkes von Pusch und Zeuschner. Thiollière sagt ausdrücklich (*Bull. Soc. géol. 2. sér.* V, pag. 32), dass zwischen den Cevennen und den Alpen die Oxford-Mergel unmittelbar auf oberem Lias auflagern, und man kennt bis jetzt in den ganzen Ost-Alpen kein Gebilde, das

zwischen diese beiden Schichten zu stellen wäre. Erwägt man nun, dass französische Gelehrte das Übergreifen einzelner Ammoniten-Arten, und insbesondere einzelner bezeichnender Heterophyllen aus diesen Schichten in den oberen Lias behaupten, und dass diese Thatsache auch in den österreichischen Alpen bestätigt worden ist (Dionys Stur, Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1851, III, pag. 26), fügt man hinzu, dass eine Anzahl theils neuer, theils von Prof. Zeuschner beschriebener Brachiopoden diesen Schichten und den echt-liassischen Schichten von Hierlatz am Dachstein, vom Schafberge, Schladminger Joch-Kogel und von der Gratz-Alp [1] gemeinschaftlich sind: so sieht man sich zu der Meinung hingezogen, die Kudernatsch (Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. 1851. I, pag. 147), nachdem er die Cephalopoden der ebenfalls hierher gehörigen Eisen-Oolithe von Swinitza im Banate untersucht hatte, dahin aussprach, dass diese Schichten in dem braunen Jura Würtenberg's ihr Äquivalent finden würden, und eine besondere Ähnlichkeit mit den dem braunen Jura angehörigen Macrocephalus-Schichten besässen. Orthoceratiten sind in diesen Schichten an mehreren Punkten gefunden worden; auch diese scheinen ein höheres Alter zu beanspruchen und sind in höheren Schichten noch nicht beobachtet worden. Ich zaudere daher, nach dem oberen Lias in den Alpen eine so grosse Lücke in den Ablagerungen eintreten zu sehen, wie man sie bisher angenommen hat, und wage nicht, die Schichten, welche *Terebratula diphya* mit *Ammonites tatricus* enthalten, einer so hohen Jura-Schichte gleichzustellen, als es der englische Oxford ist.

Um so auffallender wird vielleicht das Auftreten einer sehr verwandten Form in Schichten, die in Frankreich oberes Néocomien genannt und der unteren Kreide zugezählt werden, von Anderen aber dem weissen Jura gleichgestellt werden. Diese Form ist von d'Orbigny (*Pal. franc. terr. crétac.* t. IV, pag. 87, Tab. 509, Fig. 1—8) als *Terebratula diphyoides* beschrieben, von Catullo (*Quart. journ. of the Geol. Soc.* 1850, VII, pag. 71, Fig. 1, 2) *Antinomia diphya* und *deltoidea* genannt worden. Das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet besitzt Exemplare von Châtillon (Drôme) und

---

[1]) Diese Schichten, ausserordentlich reich an Versteinerungen, sind erst in den beiden letzten Jahren durch die k. k. geologische Reichsanstalt aufgefunden worden.

'on Castellane (Basses-Alpes), doch kann ich aus dem Vorliegenden ein Urtheil über die Trennung dieser Formen von der früher beschriebenen *T. diphya* nicht wagen, da bei der ausserordentlichen Vielgestaltigkeit die unterscheidenden Merkmale sich an einer grösseren Reihe von Exemplaren bemerkbar machen müssten.

Nachdem de Zigno (*Bull. Soc. géol.* 2. *sér.* VII, pag. 31) durch eine Reihe von Versteinerungen den Biancone dem Néocomien von Frankreich parallelisirt hatte, zeigte er auch das Aufsteigen von *T. diphya* in diese Schichten, indem er die auch von Catullo und Bronn schon früher erwähnten Fundorte von den Euganeischen Bergen, Schio, Padua u. s. w. für Néocomien erklärte. Es frägt sich nun, ob die Formen, die diesen Schichten angehören, von der früher beschriebenen *T. diphya* verschieden, ob sie zu *T. diphyoides* zu rechnen seien. Die k. k. geologische Reichsanstalt bewahrt eine schöne Reihe von Exemplaren aus dem weissen Kalke von Trient, die sie dem Eifer des Herrn Ober-Ingenieurs Menapace verdankt; diese wenigstens konnte ich von *T. diphya* aus den sogenannten Oxford-Schichten nicht trennen und habe sie in der oben angegebenen Beschreibung mit benutzt. Nicht durchbohrte Varietäten und gespaltene Formen finden sich hier gerade wie in den rothen Kalken, und nur die grosse, dreieckige Gestalt, die ich eben nur für eine solche halte, bei der sich die Seitentheile eher vereinigt haben, ist mir aus den rothen Kalken noch nicht mit Sicherheit bekannt. Doch hat d'Orbigny (*Ann. des sciences nat.* 1847, *Zool.* pag. 257 und 269, pl. VII, Fig. 38) gerade diese Form als *Terebratula diphya* abgebildet.

In früheren Werken wurden alle Fundorte für *T. diphya* als Kreide angeben. Von einigen von v. Buch, Catullo und Bronn aufgeführten Localitäten kenne ich das Alter nicht, z. B. des weisslichen Sandsteines von Fonzaso im Feltrino (Biancone?), des Feuersteines bei Grezzano im Val Pantena bei Verona, und jenes schon einmal angeführten Gross-Methling bei Demmin in Meklenburg; als zweifelhaft führen v. Buch und Bronn das Vorkommen in Basel an, ebenso erwähnt Bronn als unsicher den Kreide-Sandstein von Moskau; diese Angaben finden sich in späteren Werken nicht, und die letzte dürfte aus Macquart's *Essais sur diff. points de Minéralogie* stammen.

Um diese Bemerkungen über die Verbreitung von *T. diphya* zu schliessen, bleibt noch hinzuzufügen, dass sie in den Oxford-Schichten des nördlichen Europa's noch nicht gefunden worden ist: sie gehört somit ganz dem „mittelländischen Typus" an. Es sind zwar in letzterer Zeit in weiter Ferne jurassische Schichten gefunden worden, die man zum Theile dem Oxford gleichgestellt hat (Murchison, Verneuil und Keyserling, *Russia and the Ural mount.*, I, pag. 255), *T. diphya* scheint jedoch bis jetzt aus diesen Gegenden noch nicht bekannt geworden zu sein.

Zum Schlusse muss ich mich noch dankbar an jene wissenschaftlichen Institute wenden, die mir aus ihren Sammlungen reiches Materiale zu schöpfen erlaubten; so verdanke ich auch der Liberalität, mit welcher die Bibliothek des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes geleitet wird, Gelegenheit zur Zusammenstellung des nachfolgenden Literatur-Verzeichnisses, in das auch hin und wieder kleinere Notizen oder Erwähnungen von *T. diphya* in grösseren Arbeiten aufgenommen worden sind, sobald sie in irgend einer Richtung Neues enthielten oder die Meinung irgend einer Autorität ausdrückten. Hinzuzufügen bleibt noch ein Mémoire vom Bar. d'Hombre-Firmas, das in den Schriften der *Académie du Gard* erschienen ist, und in dem (nach Bronn) die nicht durchbohrten Formen mit den durchbohrten vereinigt worden sind, und eine Abhandlung von Catullo in den Acten der Akademie von Bologna, 1829.

## Terebratula diphya sp. Fab. Columna.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1606. | Concha diphya. | | Fabius Columna Lynceus; Minus cognitarum stirpium etc. 'Εκφρασις (Romae ap. Guil. Facciotum) pag. L, etc.; tab. XXXVI. duab. fig. |
| 1616. | „ | „ | id. (Romae. ap. Jacob. Muscardum). |
| 1763. | Bohrmuschel. | | Andreae, Briefe aus der Schweiz, pag. 11, tab. II, fig. *f*, *f*, (2. Aufl. 1776). |
| 1789. | Poullette. | | Macquart, Essais s. differ. points de Minéralogie, pag. 573, tab. VII, fig. 2. |
| 1811. | Terebratula triquetra. | | Parkinson, Organic Remains, vol. III, pag. 229, tab. XVI, fig. 4 (incl. var). |
| 1819. | „ | deltoidea. | Lamarck, An. sans vertèbres, t. VI, I, pag. 250. |
| 1827. | „ | „ | Bruguières, Encycl. méthod. t. II, pl. 240, fig. 4 *a*, *b* und fig. 6 *a*, *c*. |
| — | „ | antinomia. | Catullo, Saggio di Zool. foss. pag. 169, 240, tab. V, fig. *p*—*t*. |

| | | |
|---|---|---|
| 1828. | Terebratula deltoidea. | Bronn, Zeitschrift für Miner. pag. 463. |
| — | „ „ | Defrance, Dict. d. sc. nat. LIII, pag. 150. |
| 1830. | „ antinomia. | Catullo, Leonh. Bronn Jahrb. pag. 487. |
| — | Pygope. | Link, Physikal. Erdbeschr. Bd. II, I, pag. 451. |
| 1831. | Terebratula triquetra. | Münster, Leonh. Bronn Jahrb. pag. 431. |
| 1833. | Pugites. | de Haan in Museo Lugdun. (Bronn, Lethaea atq. Index). |
| 1834. | Terebratula diphya. | v. Buch, Über Terebrateln, pag. 88, tab. I, fig. 12. |
| 1836. | „ „ | Dubois de Montpéreux, Bull. de la Soc. géol. t. VII, pag. 385. |
| — | „ deltoidea. | Lamarck (2. éd.) t. VII, pag. 335 (Deshayes). |
| 1837. | „ diphya. | Pusch, Polen's Paläont. pag. 15, tab. III, fig. 13 *a*—*e*. |
| — | „ „ | Verneuil, Bull. Soc. géol. t. IX, pag. 187. |
| 1838. | „ „ | Bronn, Leth. geogn. II. pag. 652, tab. 30, fig. 14. |
| 1840. | „ „ | antinomia, deltoidea. Catullo, Osservazione geol. zool. pag. 20—22, tab. II, fig. 1—3. (id. 1842 in Catalogo di sp. org. fossil.). |
| 1843. | „ „ | Dubois de Montpéreux, Voyage autour du Caucase, t. V. pag. 400 et t. VI, pag. 350. |
| 1844. | „ „ | Collegno, Bull. soc. géol. 2. sér., t. I, p. 191. |
| 1845. | „ „ | idem, Bull. soc. géol. 2. sér., t. II, pag. 60. |
| — | „ „ | Coquand, eod. loc. pag. 193. |
| — | „ „ | v. Buch, eod. loc. pag. 360. |
| 1846. | „ „ | diphoros, Rogoznicensis, Sima, Staszycii, Axine, expansa. Zejszner, Nowe lub Niedokładnie opisane etc. I. Heft, pag. 15, ss; tab. I u. II, fig. 1 — 12. |
| — | „ „ | Quenstedt, Petrefacten-Kunde I, pag. 225. |
| — | „ „ | Rouillier, Bull. Soc. imp. de Moscou IV, pag. 454. |
| — | „ „ | Morris, Quarterly Journ. Geol. Soc. pag. 287. |
| 1847. | „ „ | d'Orbigny, Annales d. sciences nat. Zool. pag. 256 und 269, pl. VII, pag. 38. |
| — | „ „ | Rominger, Leonh. Bronn Jahrb. pag. 782. |
| — | „ „ | Thiollière, Bull. Soc. géol. 2. sér., t. V, pag. 31. |
| 1848. | „ „ | Zeuschner, Haidinger Berichte der Freund. d. Naturw. III, pag. 109 u. 136. |
| — | „ „ | de Verneuil, eod. loc. IV, pag. 59. |
| — | „ „ | Bronn, Nomencl. Palaeontolog. pag. 1235. |
| — | Pygope. | Gray, Annals and Mag. nat. history. Vol. II, 12, pag. 438. |
| 1849. | „ diphya. | King, Monogr. of Permian Fossils, Acts of the Pal. Soc. II, pag. 81 u. 144. |
| — | Terebratula antinomia. | Catullo, Leonh. Bronn Jahrb. pag. 188. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1849. | Terebratula diphya. | | d'Orbigny, Prodrôme de Paléontologie I. p. 344. |
| 1850. | Antinomia angulata, angusta, dilatata. | | Catullo, Quart. Journ. Geol. Soc. vol. VII, pag. 74, fig. 3—5. |
| — | Terebratula diphya. | | Davidson, Annals and Magaz. natur. history pag. 437, tab. XIII, fig. 20. |
| 1851. | „ | „ | idem, Monogr. of Brit. Liasic and Oolit. Brach., Acts of the Pal. Soc. III. pag. 4. |
| — | „ | „ | Quenstedt, Handbuch d. Petref. Kunde, pag. 470, tab. 37, fig. 39. |

## Für die nicht durchbohrten Formen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1811. | Terebratula | triquetra. | Parkinson, Organ. Remains, vol. III, pag. 229, fig. 8 (T. diphya adjuncta est) non Sow. 1825. |
| 1819. | „ | triangulus. | Lamarck, An. sans vert. t. VI, pag. 250. |
| 1827. | „ | | Bruguières, Encycl. méth. vol. II, pl. 241, fig. I, *a*—*c* (T. pileus Brug. Bronn. in Nom. Pal.). |
| 1830. | Terebratula | mutica. | Catullo, Leonh. Bronn Jahrb. pag. 489. |
| 1834. | „ | triangulus. | v. Buch, Über Terebrateln, pag. 89. |
| 1836. | „ | „ | Lamarck, An. sans vertèbres, 2. éd., t. VII, pag. 336. |
| 1840. | „ | mutica. | Catullo, Osserv. Geol. Zool. pag. 22, tab. II, fig. 4, *g*, *h* (idem in Catal. di Spec. Org. foss. 1842, pag. 4). |
| 1848. | „ | pileus. | Bronn, Nomencl. Palaeontol. pag. 1244. |
| 1849. | „ | triquetra, | d'Orbigny, Prodrôme de Paléont. I, pag. 344. |
| 1850. | „ | triangulus. | Davidson, Annals and Magaz. of nat. hist. pag. 437, tab. XIII, fig. 21. |
| 1851. | „ | „ | Quenstedt, Handb. d. Petref.-Kunde, pag. 470. |

## SITZUNG VOM 21. MAI 1852.

---

### Vorträge.

### *Über die Unzukömmlichkeiten gewisser populärer Anschauungsweisen in der Undulationstheorie und ihre Unfähigkeit das Princip der Erhaltung der Schwingungsdauer zu ersetzen.*

Von dem w. M. Prof. Jos. Petzval.

Ich habe in der Sitzung vom 15. Jänner 1852 der mathematischen Classe die Grundzüge einer neuen, der Undulationstheorie angehörigen Analysis mitgetheilt, die im Wesentlichen eine Ableitungsweise enthält ihrer Bewegungsgleichungen, welche aber nicht, wie die bekannten Theorien, einen stabilen Gleichgewichtszustand des fortpflanzenden Mittels, sondern einen permanent gewordenen Strömungszustand zu Grunde legt. Offenbar ist dieser Letztere der, wenigstens bei flüssigen Medien, in der Natur weit häufiger vorkommende und Ersterer davon nur ein seltener specieller Fall, auf den übrigens die von mir abgeleiteten Gleichungen ebenfalls passen, nachdem sie die Eigenschaft besitzen, sich auf die bekannten Cauchyschen zurückzuziehen, wenn man die Componenten der Strömungsgeschwindigkeit, die dort $u$, $v$, $w$ heissen, der Nulle gleichsetzt.

Ich habe als Folgerung aus diesen Gleichungen allsogleich ein Naturgesetz abgeleitet, das „Gesetz der Erhaltung der Schwingungsdauer" genannt, und die Meinung ausgesprochen, dass dieses, selbst in den Elementen der Wissenschaft, manche dort vorhandene und nach meinem Ermessen ungenügende Anschauungsweisen mit Vortheil zu ersetzen geeignet sei.

Bei dem vorgeschrittenen Stande der Wissenschaft, der es mit sich bringt, dass man für jede auftauchende neue Erscheinung alsobald eine Erklärung sucht und dann natürlich auch findet, muss eine jede neue Theorie entweder den früher bereits bestandenen

Erklärungsweisen feindlich sein, oder sich selbst im Lichte stehen; denn sie erklärt entweder diese alten Erklärungsweisen für unzulänglich und dann steht sie ihnen feindlich gegenüber, oder sie thut dies nicht — dann erscheint sie als unnöthig, was in einer Zeit, wo es viel Nothwendiges in der Wissenschaft zu thun gibt, auch ein nicht unerheblicher Tadel ist. Hieraus folgt nun wieder ganz natürlich, dass eine neue Theorie ihrerseits auf die eine oder die andere Weise angegriffen wird und dies ist der Meinigen auch wirklich zu Theil geworden. Zwei achtbare, hochgeehrte Mitglieder dieser Gesellschaft haben sich mit derselben nicht einverstanden erklärt, und sich sogar, wie ich erfahren habe, vorgenommen, das Gewicht ihrer gereiften Einsichten dagegen in die Wagschale zu legen. Ich habe einen solchen Widerspruch, von dem ich hier beiläufig bemerke, dass er mir im hohen Grade erfreulich ist, vorhergesehen, und desshalb meiner Arbeit, die ihrem Inhalte nach eher in unsere Denkschriften passen würde, vor der Hand nur einen Platz in den Sitzungsberichten angewiesen, weil dies der schicklichere Ort für eine wissenschaftliche Polemik ist und weil durch eine solche, wenn sie gründlich durchgeführt wird, in einem jeden Falle die Sache selbst gewinnen und, wenn auch nur der Form nach, zu einer edleren, würdigeren Gestalt gelangen muss.

Die erst einige Jahrzehnte alte Undulationstheorie, durch die Bemühungen von Fresnel, Cauchy, Poisson und sehr vielen anderen mathematischen Naturforschern, deren Namen hier nicht genannt werden können, eben weil sie so viele sind, rasch entwickelt, ist eine Fundgrube geworden der schönsten Methoden, der brauchbarsten analytischen Hülfsmittel und der genialsten Wendungen. Gleichwohl muss ihr der Vorwurf gemacht werden, dass sie noch manche schwache Seite biete und namentlich von Voraussetzungen ausgehe, die in der Natur ganz gewiss keine Repräsentation finden. Versucht man aber die vorhandenen Lücken auszufüllen und durch die Allgemeinheit der zu Grunde gelegten Voraussetzungen auch den Zustand in der Natur zu umfassen, so wird man erst gewahr, dass man zu thun habe mit überwältigenden Massen und dass man, trotz der Fruchtbarkeit der analytischen, in die Undulationstheorie niedergelegten Methoden, doch noch nicht genug Material habe zu einem Neubau. Hierin mag es liegen, dass in der letzten Zeit der Eifer derjenigen Gelehrten, die diesen Weg betreten haben, wie es scheint,

etwas nachgelassen hat; wir warten aber, wie ich glaube, vergebens auf einen Newton, der uns ganz allein den Weg zum Ziele zeigen soll; es scheint vielmehr, als ob dies nur zu erreichen wäre durch das vereinte Zusammenwirken Vieler und zwar Mathematiker sowohl, als Experimentatoren, denn, wie gesagt, der Gegenstand ist für den Einzelnen zu umfassend, zu überwältigend.

Wenn aber Mehrere, jeder nach seiner Neigung, im vereinten Zusammenwirken nach diesem höchsten Ziele der Wissenschaft streben wollen, so sind ihre Bemühungen, der Natur der Sache nach, immer mehr oder weniger einseitig; Einseitigkeit wird dann oft die Quelle von Irrthümern und darum scheint es erspriesslich, dass bei einem jeden neuen gemachten Schritte der das Errungene befestigende Widerspruch sich erhebe. Wenn also irgendwo, so ist vorzugsweise auf dem Gebiete der Undulationstheorie, wenn sie uns wieder neu erblühen soll in vollkommnerer Gestalt, der Kampf um ihre Lehren Bedürfniss, vielleicht *conditio sine qua non*, und dies ist der Grund, warum auch mir der Widerspruch auf diesem Felde in so hohem Grade willkommen ist. Ich habe daher, um ihn von Seite der obangedeuteten beiden Herren Mitglieder zu beschleunigen, denselben, sobald es thunlich war, einen Bürstenabzug meines Aufsatzes mitgetheilt, es ist aber bisher, zu meinem Leidwesen, ungeachtet ihrer geäusserten Missbilligung, ein geordneter, wohlbegründeter Widerspruch vor der Classe nicht erfolgt und ich entnehme nur Zweierlei aus den Äusserungen, die mir bekannt geworden sind: Erstens: meine Theorie wäre unnütz, weil sich ihre Resultate von selbst verstehen; Zweitens: ich wagte es nicht, die Discussion dieses Gegenstandes, die kaum angehoben hat, fortzusetzen. Ich will zuvörderst über diesen letzten Punkt Einiges bemerken.

Ganz rücksichtsloser Widerspruch gehört in einer jeden guten Gesellschaft und umsomehr in derjenigen, vor welcher ich zu sprechen die Ehre habe, wie allgemein und mit Recht angenommen, zu den Unschicklichkeiten, besonders, wenn ihm die nöthige Begründung fehlt und desshalb ein leeres Wortgezänke die Folge davon ist. Wir haben sogar wohl gethan, dass wir oft bei jüngeren Talenten, deren Arbeiten die eigentliche akademische Reife noch nicht hatten, um sie nicht zu entmuthigen, Nachsicht übten, aber wir alten, schwer geharnischten Kämpen machen doch auf eine solche Nachsicht keinen Anspruch, sondern verlangen nur, dass der Kampf

gegen uns geführt werde nach den Gesetzen der Ritterlichkeit, d. er sich drehe um die Sache und nicht um die Person, dass er geführt werde mit dem der Sache entsprechenden Ernste, d. h. mit den Hülfsmitteln der tieferen und gründlicheren Wissenschaft — Letzteres ist schon desshalb nöthig, damit uns der Vorwurf nicht treffe, dass wir nur Akademie *spielen*.

Wenn daher der beabsichtigte Widerspruch bisher darum noch nicht gekommen sein sollte, weil meine hochgeehrten Herren Collegen mich für einen schüchternen Menschen halten, der nicht gerne Etwas wagt, und aus Rücksichten, welche die feine Sitte dictirt, dies Gefühl der Schüchternheit nicht verletzen zu wollen, nachsichtig genug sind, so muss ich darauf bemerken, dass ich allerdings den Frieden liebe und dass ich, in meiner Stellung als Universitätsprofessor, mir erlauben kann schüchtern und friedfertig zu sein, als Mitglied jedoch der Akademie der Wissenschaften habe ich dazu eben so wenig ein Recht, als der Soldat vor dem Feinde. Ich würde daher diese meine angeborne Schüchternheit selbst in dem Falle abzulegen suchen, wenn für mich empfindlicher Schaden zu befürchten wäre; da dies aber auf dem von mir betretenen Gebiete nicht der Fall ist, so ist auf meiner Seite nicht einmal Überwindung vonnöthen, ich stehe sogar nicht an, noch Folgendes zu erklären: Ich habe die Undulationstheorie häufig zum Gegenstande meiner Bemühungen gemacht und selbst meine Forschungen über die *Integration der linearen Differentialgleichungen* wurzeln in eben diesen Bestrebungen und sind durch die dort aufgetauchten Bedürfnisse hervorgerufen. Ich habe manches Kühne und sehr Angreifbare in diesem Fache gedacht und es zum Theil in meinen Vorträgen an der Universität sogar mitgetheilt; ich scheue mich nicht Ihnen das Kühnste und Angreifbarste davon zuerst darzubieten — Sie ersehen daraus, dass ich nicht einmal fürchte Unrecht zu haben und eines erwiesenen Irrthums überführt zu werden. Ich werde Ihnen z. B. gelegentlich den Beweis eines Satzes mittheilen, der so lautet: *Die Wärme ist entweder ein Stoff und keine Modification der Körper, oder das Gesetz der Molecularwirkung ist lediglich und ausschliesslich das Newton'sche, nämlich das umgekehrte quadratische Verhältniss der Distanzen*, denn da mir nur um die Sache zu thun ist, so muss ich ja vor allem anderen wünschen, dass die schwächeren Theile meiner Forschungen

orzugsweise der Discussion unterworfen und durch Widerspruch erichtigt werden; für die an sich feststehenden brauche ich ja offenbar keine Berichtigung und daher auch keinen Widerspruch. Es ist gar nicht nöthig, dass man den Sieg davon trage, schon der Kampf, mit diesen schweren Waffen geführt, ehrt den Sieger und den Besiegten, und hiermit glaube ich die rücksichtsvollen Besorgnisse meiner sehr ehrenwerthen Herrn Collegen beschwichtigt zu haben.

Ein viel ernsterer Vorwurf liegt aber in der ersten der angeführten Äusserungen, dass nämlich meine Analysis keinen Nutzen gewähre, indem die bisher daraus gezogenen Folgerungen etwas seien, was sich ja von selbst verstehe, nämlich, um auf das Allergelindeste zu sprechen, der Vorwurf, dass meine Bestrebungen die rechte Zeit verfehlt haben, entweder zu früh oder zu spät gekommen sind. Es ist nun freilich wahr, dass die Unveränderlichkeit der Oscillationsdauer etwas bisher durch einen gewissen wissenschaftlichen Instinct allgemein Zugelassenes war, bevor es noch von der und jener Seite und in speciellen Fällen in Frage gestellt wurde; allein die Unveränderlichkeit der Oscillationsdauer ist ja nur ein einzelnes, erstes Corollarium meiner Theorie und neuere experimentelle Untersuchungen haben ja nicht nur den Einfluss einer strömenden Bewegung auf die Oscillationsdauer, sondern auch auf andere Umstände, wie Wellenlänge und Fortpflanzungsgeschwindigkeit zum Gegenstande gehabt, und auch dieser Einfluss muss offenbar in den von mir aufgestellten Formeln, wenn sie richtig sind, enthalten sein, so dass nach meiner Meinung die von mir vorgetragene Analysis schon durch den Umstand, dass sie anstatt des Zustandes eines stabilen Gleichgewichts den einer permanenten Strömung setzt, und ohne Rücksicht auf die erste daraus gezogene Folgerung, das Princip der Erhaltung der Oscillationsdauer nämlich, eine in der Undulationstheorie vorhandene Lücke auszufüllen und so einen gewissen inneren Werth zu behaupten scheint. Zudem muss ich selbst eingestehen, dass ich an die von mir vorgetragene Theorie gar nicht gedacht hätte, wenn mir nicht die neueren Anschauungsweisen bekannt geworden wären, wenn ich von ihnen nicht Gebrauch gemacht hätte, um meine eigenen kleinen Lucubrationen mittelst derselben zu stützen und wenn ich nicht daraus die tiefe Überzeugung geschöpft hätte, dass mittelst derselben und auf die Weise, wie sie in manchen Druckschriften gebraucht werden, sich alles Mögliche darthun lasse, *pro* und *contra*,

so, dass mir diese Anschauungsweisen, wenn sie, wie es geschehen ist, über die Grenzen ihrer Wirksamkeit ausgedehnt werden, wirklich in dem Lichte von naturwissenschaftlichen Sophismen erscheinen, die man zwar aus dem Gebiete des Wissens nicht schlechterdings verbannen kann, weil sie, ihrer Einfachheit wegen und mit Vorsicht gebraucht, zwischen den engen Grenzen, innerhalb welcher sie gültig sind, ein sehr wirksames Mittel des elementaren Unterrichtes bilden, denen man aber auf dem Gebiete der Wissenschaftsforschung misstrauen muss und die sich desshalb am allerwenigsten dazu eignen, Resultate akademischer Arbeiten darauf zu stützen. Ich glaube demnach, dass, aus diesen Anschauungsweisen und in Folge derselben das Princip der Erhaltung der Oscillationsdauer eben so sehr in Gefahr stehe, thatsächlich verkannt zu werden, als es mit Worten zugegeben wird. Nachdem es nun an und für sich uns *a priori* nicht evident ist, nachdem es ferner zu bezweifeln steht, dass selbst sein eigentlicher Sinn, ohne Beihülfe der höheren Analysis oder einer darauf gegründeten Erklärung, mit Schärfe aufgefasst werde, so finde ich mich veranlasst, meine Arbeit gegen den niederschlagenden Vorwurf der Nutzlosigkeit und Entbehrlichkeit in Schutz zu nehmen. Zu diesem Zwecke aber steht mir leider kein anderer Weg offen als derjenige, der darin besteht, dass man die Unzulänglichkeit der anderen Hülfsmittel erweist; denn der Vorwurf der Entbehrlichkeit ist ja ein sehr brauchbarer, überall anwendbarer und zu Dienste stehender, und wer in der Wissenschaft das Eine entbehren kann, der entschliesst sich sehr leicht dazu auch das Andere nicht zu brauchen. Dass aber durch eine solche Genügsamkeit, mit Consequenz durchgeführt, endlich die ganze Wissenschaft und Alles was daran hängt entbehrlich wird, wäre die nächste, wahrscheinlich etwas unliebsame Folgerung. Glauben Sie darum nicht, dass ich mich entschliessen könnte, eine Reihe mehr oder weniger nützlich gewordener Anschauungsweisen der populären Wissenschaft nur darum anzugreifen, um den Werth meiner eigenen Analysis zu heben, ich besitze hiezu einen anderen, viel wichtigeren Grund: ich bin nämlich durchdrungen von der Überzeugung, dass man kaum etwas Verdienstlicheres thun könne, als das masslose Bestreben zu Popularisiren, das der populären Wissenschaft anhängt, in die gebührenden Grenzen zurückweisen, weil die Geschichte der Wissenschaft gelehrt hat, dass es den Fortschritten derselben

keineswegs förderlich sei, vielmehr, unmittelbar sowohl als auch mittelbar, Schaden bringe. In der That: wenn Jemand herausgebracht hat, dass gewisse, tief begründete und daher nur Wenigen zugängliche Lehren sich bewältigen lassen mit geringen mathematischen Hülfsmitteln, die nicht viel über die Proportionen und die Ähnlichkeit der Dreiecke hinausreichen, freilich nur auf höchst unvollkommene Weise und oft sogar durch einen reinen Trugschluss, so ist die nächste Folge davon, dass, besonders die sogenannten Praktiker in der Wissenschaft, unsere mächtigeren Hülfsmittel: Differentialgleichungen u. s. w. für ganz und gar entbehrliche Spitzfindigkeiten erklären. Allein in der Folge zeigt sich die Unzulänglichkeit der populären Methoden und die Erfahrung bringt Fälle an den Tag, wo sie zu Irrthümern und Widersprüchen Veranlassung geben; jetzt werden auch die populären Methoden weggeworfen und man sagt: die Mathematik tauge überhaupt nichts in dieser und jener Wissenschaft. So wird das Instrument für werthlos erklärt, weil man davon gar keinen oder nur einen unpassenden Gebrauch gemacht, das eigentlich Werthvolle als unnütz und das Übrige als trügerisch weggeworfen hat. Es wird darum von Zeit zu Zeit nothwendig, über die bereits gewonnenen Lehren nnd die hiezu verwendeten Methoden Revue zu halten, und sie in die passenden Schranken zurückzuweisen; wird dies nun zur geeigneten Zeit gethan, und als die geeignetste Zeit erscheint mir die, wo eine bevorstehende Reform in dem betreffenden Zweige des Wissens zu gesteigerterer Besonnenheit auffordert, so hat die Wissenschaft hievon nur Gewinn zu erwarten. Die populären Methoden behalten, wenn auch auf den Wirkungskreis des Unterrichtes angewiesen, ihren Werth, die des höheren Wissens hingegen behaupten ebenfalls den ihrigen, als Instrument der Forschung und Probirstein des Errungenen.

Da nun gerade dem von mir zur Aufstellung vorgeschlagenen Principe der Erhaltung der Schwingungsdauer der Vorwurf der Entbehrlichkeit gemacht wird, und dies offenbar nur geschehen kann aus dem Grunde, weil bereits vorhandene andere Darstellungsweisen derselben Sache alles Gewünschte leisten sollen, so frägt sich vorerst, ob deren wirklich vorhanden sind, und es ist in der That dieselbe Sache auch einer anderen Darstellungsweise fähig, die, gewissen Bildern, von denen die populäre Wissenschaft nützlichen Gebrauch gemacht hat, entnommen, sich in neuerer Zeit geltend

gemacht hat, und eben jener, Jedermann gefälligen Bilder wegen, einen Grad von Klarheit und Anschaulichkeit besitzt, der ihr unwiderstehlich Eingang zu verschaffen nicht ermangeln kann.

Selbst mit dem höheren Calcul vertraute Männer bedienen sich ihrer gegenwärtig und scheinen sie nicht nur als Hülfsmittel des elementaren Unterrichts, sondern auch als Werkzeuge der tieferen Wissenschaftsforschung zu schätzen — sie sagen: „Es sind ja diese „Anschauungsweisen nur überhaupt Eingebungen des gesunden Men„schenverstandes und auf etwas anderes als solche Eingebungen „lässt sich auch kein Calcul gründen. Überdem kann man ja auch „aus einer Rechnung nicht mehr ziehen als man hineingelegt hat; „in allen den Fällen also, wo ich meinen Zweck ohne den zwar sehr „wirksamen aber unbehülflichen, in der obscuren Sprache der Diffe„rentialgleichungen redenden Hülfsmitteln der höheren Analysis „erreichen kann, ist diese mindestens nutzlos und wenn sie mit den „directen Ergebnissen des gesunden Menschenverstandes in Wider„spruch geräth sogar irrig. Dass sich die Oscillationsdauer nicht „ändere durch den Einfluss einer anderweitigen Bewegung, das „wissen wir ja ohnehin, das ist ja aber die objective Oscilla„tionsdauer, mit der subjectiven hat es eine andere Bewandt„niss" u. s. w.

Dieser Sprache gegenüber würde es sehr wenig nützen, die Vorzüge des mathematischen Denkens auseinanderzusetzen und darzuthun, dass der Analyst, nicht wie der gewöhnliche Denker, Syllogismus um Syllogismus vereinzelt auf den Kampfplatz schicke, sondern sie vielmehr in Form von mathematischen Formeln batallionweise geordnet vorrücken lasse; dass die Analysis, in Folge des so zu sagen mechanisch gemachten und ihr anvertrauten Antheiles am Denkgeschäfte, in allen denjenigen Fällen als eine prompte *deductio ad absurdum* auftrete, wo die in Rechnung gelegten Voraussetzungen einen Widerspruch in sich enthalten, oder wo man einen wichtigen Umstand gänzlich ausser Acht gelassen hat; dass man, um nur eine Rechnung anzufangen, schon klare, quantitativ bestimmte Begriffe mitbringen müsse, und in Folge dieses Umstandes oft schon eine nur begonnene Rechnung uns von der Unzukömmlichkeit gewisser populärer Anschauungsweisen zu belehren vermöge, u. s. w.—denn man könnte da wieder entgegnen, dass man auch dies schon lange wisse. Findet man daher, dass gewisse Analogien zur Erklärung von irgend Erscheinungen, die sie

ihrer Natur nach zu erklären nicht vermögen, gemissbraucht werden, und dass in Folge dessen die Wissenschaft irgend einen, wenn auch nur formellen Irrthum aufzunehmen in Gefahr stehe, so dürfte es sehr wenig nützen, nur auf die Differentialgleichungen als den wahren Ausdruck der Erscheinungen hinzuweisen, es wird vielmehr noch überdies nothwendig sein, den Massstab des gesunden Menschenverstandes wo möglich ohne Mithülfe des Calculs an die angeblichen Erzeugnisse desselben, die Analogien nämlich, anzulegen und nachzuweisen, wo die Grenzen der gültigen Analogie überschritten sind und wo man auf einen wichtigen Umstand ganz und gar vergessen hat.

Wir wollen daher hier einige dieser Ansichten im angedeuteten Sinne einer Prüfung unterwerfen, ohne desshalb auch nur den leisesten Bezug zu nehmen auf irgend Jemand, der sie vielleicht die Seinige nennt, denn es ist uns nur um die Sache zu thun und es wäre auch überhaupt ein höchst unerspriessliches Beginnen, die Werke von irgend Jemand dabei auch nur vorzugsweise ins Auge zu fassen; denn abgesehen davon, dass man so, in lauter Particularitäten verwickelt, den wissenschaftlichen Zweck gänzlich verfehlte, ist der grösste Theil dieser Schriften auch von der Art, dass sie die entgegengesetztesten Meinungen in sich begreifen dergestalt, dass der zweite Paragraph dem ersten widerspricht, der Verfasser daher immer sagen kann: „Dies habe ich auch gemeint."

Eine dieser Ansichten spricht zuvörderst von einer Welle als etwas Fortschreitendem, freilich soll dies Fortschreitende nur eine Form sein, allein der gewöhnliche sogenannte gesunde Menschenverstand ist nur zu sehr geneigt, sich dazu noch einen materiellen Gegenstand vorzustellen, der eben die Form trägt — Sie können hier an den Bewohner einer gewissen Stadt denken, der bei windigem Wetter seine Mitbürger allarmirte, indem er sie versicherte „das Getreide laufe davon." Diese Vorstellung von etwas Materiellem entsteht um so natürlicher, als man der Welle noch eine andere Eigenschaft beilegt, nämlich die zu pulsiren, zu stossen, zu schlagen. Man sagt nämlich, dass ein Licht oder Schall erregender Körper eine Reihe von Wellen aussende; treffen diese Wellen auf ihrem Wege ein Auge oder Ohr, so übt eine jede darauf einen Stoss, und die regelmässige Aufeinanderfolge solcher Stösse erzeugt das angenehme Gefühl einer Farbe, oder eines Tons. Häufigere Stösse auf eine Secunde fallend, erzeugen einen höheren, minder häufigere eine tieferen Ton und eben so von

der Farbe. Legen Sie nun diesem Bilde von etwas Fortschreitendem und Schlagendem in einer Welle Realität bei, so können Sie hieraus, ganz ungezwungen und mit einer Klarheit ohne Gleichen, die nachstehenden Folgerungen ziehen:

Erstens. Geht das Ohr der Tonquelle und sohin auch den Wellen entgegen, so wird es offenbar in einer bestimmten Zeit, z. B. in einer Secunde, auf mehrere derselben treffen als im Zustande der Ruhe und sohin auch mehr Stösse bekommen, was einen höheren Ton gibt.

Zweitens. Geht das Ohr mit den Wellen in derselben Richtung und mit geringerer Geschwindigkeit als die Wellen, so wird es von einigen derselben überholt werden und sohin wohl Stösse erhalten, aber weniger, als im Zustande der Ruhe, indem es einem Theile derselben durch die Bewegung entgeht, was offenbar die Empfindung eines tieferen Tons erzeugen muss. Auf ähnliche Weise verhält es sich, wenn das Ohr in Ruhe und die Tonquelle in Bewegung ist: es wird nämlich diese einen Theil der ausgesendeten Wellen einzuholen, dem anderen Theile zu entfliehen suchen. Hierdurch ist unmittelbar eine Verkürzung der Wellenlänge in der Richtung der Bewegung und eine Verlängerung in der entgegengesetzten verknüpft. Die verkürzten Wellen üben nun auf ein Ohr, welches sie treffen, häufigere Schläge, die verlängerten minder häufige, und so veranlassen denn die ersteren die Wahrnehmung eines höheren, die letzteren eines tieferen Tons. Diese an sich sonnenklare Ansicht ist selbst mit Hülfe der entsprechenden einfachen mathematischen Entwicklungen bis ins numerische Detail ausgesponnen worden.

Sie werden wohl wahrgenommen haben, dass im Laufe dieser Darstellung, nebst den zwei Bildern des Fortschreitens und des Stossens sich noch eine eigenthümliche Begegnungsweise der Wellen und des Ohres bemerklich gemacht hat, zu deren Erläuterung wir abermals eine bereits gebrauchte Analogie verwenden können. Die Sache soll sich nämlich beiläufig auf folgende Weise zutragen: Jemand — das Ohr — bewegt sich eine Strasse entlang, eine grosse Anzahl von Bekannten — die Wellen — begegnen ihm in regelmässigen Zwischenräumen; sie ziehen grüssend den Hut und es erfolgt immer ein Gegengruss durch Abziehen des Hutes und es ist klar, dass besagter Jemand mit seinem Hute einen höhern Ton wird schwingen müssen, wenn er seinen Bekannten entgegengeht, als wenn er sie

vorbeidefiliren lässt oder gar denselben Weg mit ihnen einschlägt. Ja, aber, wie wäre es denn, wenn dieser Jemand und seine Bekannten eine grössere als die Hutsympathie für einander hätten, wenn der erste und die folgenden sich als Begleiter zugesellen würden und bei dem daraus entstehenden Gedränge die anderen seitwärts auszuweichen genöthigt wären? welchen Ton würde da der Hut schwingen? Wozu die Frage? wird man hier einwerfen — ja, mir scheint, die Sache ereigne sich beinahe so, und die beigebrachten Gleichnisse haben unter anderem das Mangelhafte, dass sie auf eine Mittheilung der progressiven Bewegung keine Rücksicht nehmen.

Gehen wir gerade auf den Gegenstand los. Die höhere Wissenschaft, die in den Differentialgleichungen spricht, bezeichnet, wie Sie wohl schon gesehen haben, in der eben vorgetragenen Ansicht, trotz ihrer lichtvollen Klarheit, manchen Irrthum — je lichtvoller, desto gefährlicher. Dass dieser Irrthum in dem Missbrauche gewisser Analogien bestehe, brauche ich nicht erst zu sagen; dass in der Welle gar nichts Materielles, Fortschreitendes liege, sondern nur eine Form: der geometrische Ort, wo ein gewisser Cosinus den Werth 1 hat; dass man auch ferner von gar keinem Schlage oder Stosse sprechen könne — wenigstens gehört das, was dort stattfindet, nicht in das Capitel vom Stosse der Körper — das alles brauche ich Ihnen nicht mehr zu sagen. Wichtig aber wird es sein, den Punkt anzugeben, wo die Grenzen der Gültigkeit der gebrauchten Analogien überschritten sind, oder, was dasselbe ist, das Irrthümliche in der Ansicht mit wenigen Worten zu bezeichnen. Der Irrthum nun reducirt sich wesentlich auf folgende zwei Punkte:

Erstens. Dass das fortpflanzende Mittel bereitwilligst die undulatorische Bewegung von den tönenden oder leuchtenden Körpern übernehme und an das Ohr oder Auge ebenso bereitwillig abgebe, für die progressive Bewegung dagegen, der Ton- oder Lichtquelle sowohl als auch des Auges oder Ohres, vollkommen unempfindlich sei — die Aufnahme dieser progressiven Bewegung entschieden verweigere. Dies würde jedoch nicht hinreichen, weil man unter der Voraussetzung, dass dieser Theil des Irrthums zu Recht bestehe, aus mechanischen Gründen leicht nachweisen könnte, wie demnächst gezeigt werden soll, dass der eigentliche Sachverhalt ein ganz anderer sei, als der dargestellte. Es reiht sich daher an diesen ersten Theil

des Irrthums ein fernerer stillschweigend in die Ansicht niedergelegter an, nämlich:

Zweitens. Die Mittheilung der Undulation, von Seiten des schwingenden Körpers sowohl an das Mittel, als auch von diesem an das Ohr oder Auge, geschieht nicht in einer entsprechenden Zeit, sondern plötzlich, durch eine Art Explosion, Stoss oder Schlag. Dieser zweite Theil des Irrthums ist ganz natürlich dadurch entstanden, dass man dem Bilde der anschlagenden Welle Realität beigelegt, und so eine flüchtige Ähnlichkeit in eine Identität verwandelt hat. Es ist nicht zu verkennen, dass es eines tieferen Eingehens in die Natur der in Rede stehenden Ansicht bedürfe, um zu sehen, dass die erwähnten Voraussetzungen wirklich in dieselbe niedergelegt sind, und zu gleicher Zeit ihre Unrichtigkeit zu erkennen; aber eben darum ist es desto wichtiger, den Irrthum bis an seine Quelle zu verfolgen.

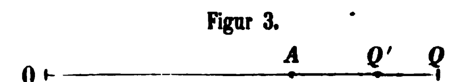
Wir entlehnen daher einer Abhandlung, deren Titel und Verfasser zu nennen ohne Nutzen wäre, weil wir, wie schon gesagt, keine Person, sondern nur die Sache im Auge haben, die folgende Darstellungsweise:

Es wird vorausgesetzt, dass der Beobachter in $O$ unbeweglich sei, eine Tonquelle in $Q$ dagegen mit der Geschwindigkeit $\alpha$ sich zu oder von demselben bewege, $a$ die Geschwindigkeit sei, mit der die Wellen fortgepflanzt werden, $n''$ die Anzahl Secunden, die eine Welle nöthig hat, um Eine Wellenlänge $= AQ$ zu durchlaufen und $x''$ die Zeit, die sie braucht, um von $Q'$ nach $A$ zu gelangen, „so hat man vor „Allem den Einfluss dieser Bewegung auf die der Quelle nächste „Welle zu berücksichtigen, da die einzelnen entstandenen Wellen, „wie Fig. 3 veranschaulicht, in völlig unveränderter Weise bis „zum entfernten Beobachter in $O$ fortgepflanzt werden. Während „daher die erste Welle von $Q$ nach $A$ gelangt, wobei sie einen Weg „gleich $an''$ durchläuft, ist die Quelle $Q$ selbst nach $Q'$ gekommen, „wobei sie einen Weg gleich $\alpha n''$ macht, und die zweite Welle „braucht nur noch eben so viele Zeit, als zum Durchlaufen der ent- „sprechenden Wellenlänge $Q' A$ nöthig ist. Man hat daher wegen:

$$an'' \mp \alpha n'' = a x''$$

$$x'' = \frac{a \mp \alpha}{a} n'' \quad \text{„oder auch:} \quad \alpha = \pm \left(\frac{x''}{n''} - 1\right) a$$

Figur 3.




Nach dieser Darstellung kann es nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, dass kraft derselben dem Mittel eine völlige Unfähigkeit zugeschrieben werde, an der progressiven Bewegung der Tonquelle Theil zu nehmen, denn sonst hätte man nicht so sprechen dürfen, sondern etwa wie folgt:

Wenn $QA$ die Länge einer Welle ist, und die Tonquelle während derselben Zeit von $Q$ nach $Q'$ kömmt, während welcher die Welle den Raum $QA$ im ruhigen Mittel durchlaufen würde, so wird diese Bewegung der Tonquelle sich mindestens den nächsten Schichten des Mittels mittheilen; es wird in dem nunmehr bewegten Mittel die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit eine grössere werden und mit dieser grösseren Geschwindigkeit ein Raum zurückgelegt werden, der beiläufig um $QQ'$ grösser ist, als im unbewegten Mittel u. s. w., und diese neue, oder eine ähnliche Sprache, würde zu ganz anderen Formeln geführt haben. Auf ähnliche Weise ersieht man mit einiger Aufmerksamkeit sehr bald, dass auch die Hypothese der explosionsweisen Mittheilung in eben dieser Darstellung enthalten sei, denn sonst hätte man ja nicht von der Welle als einem gleichsam untheilbaren Individuo zu sprechen vermocht mit den Worten: „und die zweite Welle braucht nur noch eben so viele Zeit, als zum Durchlaufen der entsprechenden Wellenlänge $Q'A$ nöthig ist," sondern man hätte, da die Welle, analytisch betrachtet, ein Inbegriff von eben so vielen Erregungen als Oscillationsphasen, d. h. von unendlich vielen ist, die Eintheilung in diese unendlich vielen vornehmen und den Effect beiläufig auf die Weise in Rechnung ziehen sollen, die ich Ihnen weiter unten mitzutheilen gedenke.

Es bedarf gar keiner mathematischen Kenntnisse, um einzusehen, dass die Mittheilung der Bewegung einen und denselben Grund habe, es mag diese eine progressive oder eine Undulation sein; es wird nämlich stets ein in Bewegung gesetztes Theilchen die ihm zunächst liegenden, durch die zwischen ihnen waltenden anziehenden oder abstossenden Molecularkräfte, zur Theilnahme an derselben veranlassen; diese wirken nun auf die nächstfolgenden und diese wieder auf ihre Nachbarn und so pflanzt sich die Bewegung fort. Sie schliessen hieraus, dass für beiderlei Sorten von Bewegung bei dem

Mittel einerlei Empfänglichkeit vorauszusetzen sei, schon aus der einfachen Ursache, weil in ihrer inneren Natur gar kein Unterschied liegt und weil progressiv und undulirend, periodisch und nicht periodisch, nur Begriffsformen sind, unsere beschränkte Fassungs-kraft zu unterstützen. Man zerquält daher seine Fantasie ganz vergebens, um einen Fall ausfindig zu machen, in welchem ein schwingendes System von materiellen Punkten, z. B. ein tönender Körper, der zugleich in progressive Bewegung versetzt wird, dem umgebenden Mittel nur den Ton mittheilen und dabei keinerlei Strömung veranlassen soll; geschähe dies dennoch, so ist es klar, dass ein jedes schwingende Theilchen im tönenden Körper sich nur sehr kurze Zeit in der Nähe eines und desselben Theilchens des Mittels befinden werde, das erstere wird daher auf das zweite nicht seine ganze Bewegungsweise übertragen können, sondern nur eine Phase derselben, eine andere Phase auf ein anderes Theilchen u. s. w. Was nun die Resultate aller so mitgetheilten und fortgepflanzten Bewegungen in einem bestimmten Punkte des Raumes seien, lässt sich nur mittelst viel complicirterer Rechnungen zu Stande bringen, als die eben angeführten, wie wir demnächst sehen werden. Die Abwesenheit derselben zeigt nun, dass bei dieser Darstellung noch eine zweite Hülfsvoraussetzung mitlaufe, nämlich die der explosions- oder schlagsweisen Mittheilung der Bewegung an das fortpflanzende Mittel, welche keine Phasen kennt, die sich zu interferiren im Stande wären. Hier drängt sich nun unwillkürlich die Frage auf: Welcher ist denn der wirkliche Verlauf der in Rede stehenden Erscheinungen?

Der Mathematiker wird wohl stets die Antwort auf diese Frage bereits in der analytischen Sprache der Differentialgleichungen und namentlich im Principe der Coexistenz der elementaren Bewegungen und der Erhaltung der Schwingungsdauer suchen; für den Nichtmathematiker aber will ich nur einen speciellen Fall herausheben, nämlich den in Rede stehenden, der hoffentlich genügen wird, um über die Sache das nöthige Licht zu verbreiten; ich will nämlich voraussetzen: ein tönender Körper bewege sich mit einer, wenn Sie wollen beträchtlichen Geschwindigkeit in der atmosphärischen Luft. Die nächsten Schichten dieses Mittels werden alsbald in die Bewegung verflochten; vor dem Körper gewahren Sie eine Verdichtung, hinter demselben eine Verdünnung der Luft. Mit der ersten ist eine Wärmeentwicklung und sohin gesteigerte Elasti-

cität, mit der letzteren ein Sinken der Temperatur und verminderte Elasticität verknüpft. Die grössere Elasticität hat eine grössere Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen, die kleinere eine verminderte solche zur Folge. Der tönende Körper vermag sonach seine Schallwellen aus zwei Ursachen nicht einzuholen: Erstens aus derselben Ursache, aus welcher ein Karrenschieber seinen Karren nicht einholt, nämlich, weil er ihn vor sich her schiebt, und zweitens wegen der gesteigerten Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Es ist daher nicht einmal richtig, dass sich vor dem Körper die Wellenlänge kürze, diese kann vielmehr in sehr vielen Fällen, ganz im Gegensatze mit den Ergebnissen der in Prüfung stehenden Ansicht, an der Vorderseite grösser und an der Hinterseite kleiner ausfallen, als im unbewegten Mittel. Verdichtung ferner an der Vorderseite, Verdünnung an der Rückseite des Körpers, so wie Theilnahme an der Bewegung, d. h. Strömung, werden aber offenbar desto kleiner, je mehr man sich vom tönenden Körper entfernt; in gleichem Masse nun, wie das bewegte Mittel in ein ruhendes, normales übergeht, erhalten auch alle Grössen, die durch die Strömung eine Änderung erlitten hatten, d. h. Fortpflanzungsgeschwindigkeit und Wellenlänge, ihre ursprünglichen normalen Werthe wieder, die Oscillationsdauer ist aber vollkommen und fortwährend dieselbe geblieben. Wenn daher der tönende Körper im ruhenden Zustande etwa den Ton *A* schwingt, so wird er, in Bewegung gesetzt, nicht nur fortfahren *A* zu tönen, sondern er wird auch an das umgebende Mittel denselben Ton *A* und keinen andern abgeben.

Es ist also nicht zu verkennen, dass in dieser Darstellung die zwei früher erwähnten, irrthümlichen Voraussetzungen verborgen seien:

Erstens: Unfähigkeit des Mittels an der progressiven Bewegung der Tonquelle Theil zu nehmen;

Zweitens: Explosionsweise Mittheilung der undulatorischen Bewegung an dasselbe, welche gar keine Phasen kennt. — Jede dieser Voraussetzungen würde für sich hinreichen, die Beschreibung des Verlaufes der Erscheinung zu einer wesentlich unrichtigen zu machen, beide zusammengenommen thun dies nur um desto mehr; keine der beiden irrthümlichen Annahmen lässt sich übrigens aufgeben, wenn man nicht der Macht der Differentialgleichungen unrettbar verfallen will. Der Einfluss der Strömung, die von einer

in progressiver Bewegung begriffenen Tonquelle erzeugt wird, auf die Undulation, lässt sich nur mit Hülfe einer ähnlichen Analysis erörtern, wie die von mir vorgetragene, auf eine tiefere Kenntniss der Natur der Differentialgleichungen gebaute. Selbst die Hypothese der explosionsweisen Mittheilung kann ohne tiefere analytische Kenntnisse nicht verlassen werden. In der That: nehmen wir, um unseren früheren Hinweisen auf die nachträgliche Erörterung des Gegenstandes zu genügen, an — denn man kann ja in der Mathematik auch etwas annehmen, was in der Natur gar nicht möglich ist — nehmen wir also an, es werde einem Mittel eine Undulation aufgezwungen, und das zwar auf eine imaginäre, nimmer realisirbare Weise, so zwar, dass den Theilchen, die sich in Einer Ebene befinden, Eine Undulationsphase, den zunächst daranliegenden die zweite, den darauffolgenden die dritte u. s. w. mitgetheilt wird, so dass der Ort, an welchem Erregung stattfindet, ein mit der Zeit veränderlicher ist, die Anregung zur Undulation also wandert, so müsste man, um das, was nach Ablauf der Zeit $t$ in einem Abstande $x$ von der früher erwähnten Ebene als Folge einer solchen Erregung stattfindet, zu erörtern, Folgendes wissen:

Erstens: Wenn die in einer Ebene oder in sehr kleiner Entfernung von derselben gelegenen Theilchen aus ihrer Ruhelage verschoben oder anderweitig zur Bewegung veranlasst werden, so theilt sich allsogleich die ebene Welle, bei dem Wachsen der Zeit $t$ mindestens in deren zwei, die mit halber Bewegungsintensität, einerlei constanter Geschwindigkeit und entgegengesetzter Richtung im Raume fortschreiten. Ist also die anfängliche Verschiebung der Theilchen etwa $\xi = 2\,f\,(x)$, unter $f\,(x)$ eine Function von $x$ verstanden, die nur in der Nähe von $x = 0$ merklich von der Nulle verschiedene Werthe hat, so wird nach Ablauf der Zeit $t$:

$$\xi = f\,(x - st) + f\,(x + st)$$

werden, ein von der Nulle nur für solche Werthe von $x$ verschiedener Ausdruck, die entweder nahe an $+st$ oder nahe an $-st$ liegen; für erstere ist nämlich der erste Bestandtheil des Werthes von $\xi$ von der Nulle verschieden und der zweite gleich Null, für die anderen an $-st$ streifenden ist's umgekehrt.

Zweitens: Findet, nebst dieser dem Zeitpunkte $t = 0$ entsprechenden Erregung, noch eine fernere, spätere, für $t = \theta$ statt, und in einer anderen Ebene, die zur ersten parallel und von der-

selben im Abstande $b$ befindlich ist, so ist die Verschiebung $\xi'$, welche von eben dieser späteren Erregung für sich allein genommen auf die im Abstande $x$ von der ursprünglichen befindliche Ebene nach Ablauf der Zeit $t$ fällt:

$$\xi' = f(x - b - s(t-\theta)) + f(x - b + s(t-\theta)).$$

Drittens: Findet eine unbeschränkte Anzahl sehr kleiner, in einem unendlich kleinen Zeittheilchen $d\theta$ stattfindender, und diesem Zeittheilchen an Intensität proportionaler Erregungen statt, deren geometrischer Ort mit der Geschwindigkeit $c$ im Raume fortschreitet, so ist für jede derselben:

$$b = c\theta$$

und die Verschiebung $\xi$, die dann auf den Ort $x$ des Raumes nach Ablauf der Zeit $t$ fällt ist:

$$\xi = \int_0^t f(x - c\theta - s(t-\theta))\, d\theta + \int_0^t f(x - c\theta + s(t-\theta))\, d\theta.$$

Wäre hingegen die fortschreitende Anregung periodischer Natur und ihrer Intensität nach nicht dem $d\theta$, sondern etwa dem Producte $\sin k\theta.\, d\theta$ proportional, so hätte man:

$$\xi = \int_0^t f(x - c\theta - s(t-\theta)) \sin k\theta\, d\theta +$$
$$+ \int_0^t f(x - c\theta + s(t-\theta)) \sin k\theta\, d\theta.$$

Führen wir hier, um die Integrationen zwischen den Grenzen 0 und $t$ durchführen zu können, eine neue Veränderliche $u$ ein und zwar beim ersten Integrale durch die Substitution:

$$x - c\theta - s(t-\theta) = u,$$

folglich:

$$\theta = \frac{u - x + st}{s - c}$$

und daher, differenzirend:

$$d\theta = \frac{du}{s-c},$$

so geht dieses erste Integral über in:

$$\int \frac{f(u)}{s-c} \sin k. \frac{u - x + st}{s-c}.\, du.$$

In Bezug auf die Integrationsgrenzen ist zu bemerken, dass, weil die Function $f(u)$ nur für nahe an 0 liegende Werthe von $u$, etwa zwischen den Grenzen $-\varepsilon$ und $+\varepsilon$, unter $\varepsilon$ eine verschwindend kleine Linie verstanden, von der Nulle verschieden ist, es unnütz wäre, dieselben über $-\varepsilon$ und $+\varepsilon$ hinaus zu erweitern. Hieraus folgt ferner noch, dass man auch das $u$ unter dem Zeichen *sin.* als einen sehr kleinen Zusatz zu $st-x$ betrachten und weglassen kann. Verfährt man so, so ergibt sich, dass man für das erste der beiden Integrale den Ausdruck:

$$\frac{1}{s-c}\sin\frac{k}{s-c}(st-x)\int_{-\varepsilon}^{+\varepsilon} f(u)\,du$$

setzen kann, in welchem das als Factor erscheinende bestimmte Integral offenbar eine constante Grösse ist, daher wir:

$$\int_{-\varepsilon}^{+\varepsilon} f(u)\,.\,du = C$$

setzen können und so, für den ersten Bestandtheil von $\xi$ den Werth:

$$\frac{C}{s-c}\sin\frac{k}{s-c}(st-x)$$

erhalten. Genau auf demselben Wege gelangen wir aber auch durch die Einführung einer neuen Veränderlichen mittelst der Substitution:

$$x-c\theta+s(t-\theta)=u'$$

zum Werthe des andern Bestandtheils von $\xi$, nämlich zu:

$$-\frac{C}{s+c}\sin\frac{k}{s+c}(st+x),$$

woraus sich dann:

$$\xi=\frac{C}{s-c}\sin\frac{k}{s-c}(st-x)-\frac{C}{s+c}\sin\frac{k}{s+c}(st+x)$$

ergibt — ein Ausdruck, der durch seine beiden Bestandtheile zwei Wellenzüge andeutet, bei welchen Oscillationsdauer, Wellenlänge und Amplitude verschieden sind. Die Amplituden nämlich verhalten sich wie:

$$s+c \quad \text{und} \quad s-c,$$

die Schwingungsdauern haben die Werthe:

$$\frac{2\pi(s-c)}{ks} \quad \text{und} \quad \frac{2\pi(s+c)}{ks},$$

die entsprechenden Wellenlängen aber sind:

$$\frac{(2\pi s-c)}{k} \quad \text{und} \quad \frac{2\pi(s+c)}{k},$$

die Wellenzüge schreiten überdem im Raume nach entgegengesetzter Richtung fort: der erste nach der Seite der positiven $x$, der zweite nach jener der negativen. Man sieht, dass das Aufgeben der explosionsweisen Mittheilung der undulatorischen Bewegung, selbst wenn man immer noch von der falschen Voraussetzung ausgeht, dass das Mittel die progressive Bewegung der Tonquelle anzunehmen unfähig sei, und wenn man überdem den allereinfachsten Fall, den einer ebenen Welle nämlich ins Auge fasst, zu Rechnungen nöthige, die die Hülfsmittel der elementaren Mathematik überschreiten.

Diese Rechnung gibt nun augenscheinlich Aufschluss über den eigentlichen Sinn der imaginären Voraussetzung einer Tonquelle, welche zwar ihre undulatorische Bewegung dem umgebenden Mittel mittheilt, die progressive aber mitzutheilen ausser Stand ist. Diese vorausgesetzte Tonquelle ist nämlich weiter gar nichts, als eine analytische Fiction ohne praktischen Sinn. Der Wissenschaftsforscher, der so was Tonquelle nennt, benimmt sich wie ein Taschenspieler, der seinem Auditorium sagt: „Sehen Sie, meine Herren, ich habe hier „Einen Ducaten, dieser Eine Ducaten ist aber nicht Einer, sondern „zwei und auch kein Ducaten, sondern nur zwei Rechenpfennige" — so auch hier: die Tonquelle, von welcher wir sprechen, ist keine Tonquelle, sondern eine analytische Fiction, enthaltend eine imaginäre Erregungsweise, die durch gar kein Mittel, wenn auch nur angenähert, praktisch realisirt werden kann, durch die übrigens nicht Ein Ton, sondern deren zweie factisch in den Raum gelegt werden, was daher kommt, dass mit der undulatorischen Beschaffenheit der Erregung, die in ihrem Intensitätsfactor $\sin k\,\theta$ liegt, eine progressive verbunden wird, die für Punkte nach vor- und nach rückwärts die verschiedenen Bedeutungen der Annäherung und Entfernung hat, was ja offenbar zwei ganz verschiedene Erregungssorten gibt, denen natürlich dann auch zwei Töne entsprechen. Wahrhaftig — es ist ungemein leicht, auf diesem Felde, wenn man nicht mit besonderer Vorsicht schreitet, sich sehr zu täuschen, während die Analysis und Aufdeckung des Irrthums einen bedeutenden Aufwand von wissenschaftlicher Logik erfordern kann. Dies geht so weit, dass es hundertmal leichter ist Proselyten zu gewinnen für den Irrthum, als sie zurückzubekehren zur Wahrheit.

Ich sehe es voraus, dass man dieser meiner Zergliederung der in Rede stehenden Anschauungsweisen gewisse Erfahrungsresultate

entgegenhalten wird, namentlich die Experimente von Buys Ballot, welche den Einfluss der progressiven Bewegung auf die Oscillationsdauer bestätigen sollen. Ich trage vor der Hand weder im Sinne die Ergebnisse dieser experimentellen Untersuchungen zu bekräftigen noch anzuzweifeln; es liegt dies auch in meiner Stellung nicht, dem als Mathematiker, in der Akademie vorzugsweise das Formelle in der Wissenschaft anvertraut ist. Um nun solche Einwürfe zu entkräften, um ferner Papier und Druckerschwärze zu sparen, um stetigen Ganges auf das vorgesteckte Ziel loszuschreiten, dürfte wohl nachstehende Schlussfolgerung gegenwärtig am Platze sein:

Die Resultate der genannten Experimente sind entweder richtig oder unrichtig; sind sie richtig, dann ist die eben analysirte Anschauungsweise eine unrichtige Erklärung derselben, nachdem sie den Verlauf der Erscheinung augenscheinlich unrichtig angibt und so die reine Quelle der Erfahrung trübt; sind sie aber unrichtig, dann häuft sie Irrthum auf Irrthum und scheint denselben sogar hervorgerufen zu haben.

Es soll hiemit nicht gesagt sein, dass ich es verschmähe, mich auf eine Analyse des Experimentes und überhaupt auf eine Untersuchung einzulassen, die ein fremdes mir nicht unmittelbar zugewiesenes Gebiet berührt; ich erkenne nur die denjenigen Männern der Wissenschaft, denen das Experiment oder auch allenfalls der physiologische Eindruck einer Undulation auf die Organe ein Gegenstand lang fortgesetzter specieller Studien ist, gebührende Vorhand an. Sollten sich diese damit nicht betheiligen wollen, so werde ich nicht anstehen, auch über die Anforderungen, die die mathematische Analysis an das Experiment stellt, einige kurze und bündige Worte zu sprechen und muss vor der Hand nur Sorge tragen, dass die formelle Seite des Gegenstandes erledigt werde, was ich heute, theilweise wenigstens, geleistet zu haben glaube.

---

## *Bemerkungen zu dem Aufsatze: „Über ein allgemeines Princip der Undulationslehre etc."*

Von dem w. M., Dr. Christian Doppler.

Der geehrte Herr Verfasser der Abhandlung „Über ein allgemeines Princip der Undulationslehre etc." [1]) hat mich unter gleichzeitiger Zusendung eines Bürsten-Abzuges derselben brieflich und zwar ausdrücklich aufgefordert, meine allenfallsigen abweichenden Ansichten und Bedenken über den Inhalt derselben auszusprechen, da, seiner Überzeugung nach, die Wissenschaft durch eine gründliche Discussion dieses ihm hochwichtig scheinenden Gegenstandes nicht anders als gewinnen könne. — Es könnte als eine Unterschätzung einer solchen directen Aufforderung oder auch als ein Mangel an wissenschaftlichem Interesse von meiner Seite gedeutet werden, würde ich derselben, so ungern dies aus später einleuchtenden Gründen auch geschieht, nicht ungesäumt nachkommen. Ja, es würde dies sogar früher schon geschehen sein, hätte ich nicht auf die im Vortrage zugesagte Fortsetzung derselben, wiewohl bis jetzt vergeblich gewartet.

Durch die erwähnte, der Form nach jedenfalls ungewöhnliche Aufforderung wollte der geehrte Herr Verfasser wohl ganz unzweifelhaft mir zu erkennen geben, („denn welch' sonstige Deutung liese diese zu ?") dass er nämlich mit meinen, ihm wohlbekannten Ansichten „Über den Einfluss der Bewegung auf Ton- und Farbeempfindung," welche allerdings mit dem vom Herrn Verfasser behandelten Gegenstande in sehr naher Beziehung stehen, nicht einverstanden sei. Doch, wenn darüber ja noch ein Zweifel obwalten könnte, so würde nebst Sonstigem schon der blosse Inhalt der Abhandlung selber, wie er nunmehr Jedermann zur Beurtheilung vorliegt, mehr als genügen, diesen zu zerstreuen. —

Der geehrte Herr Verfasser hat sich nämlich, den schon von Couchy angedeuteten und betretenen Weg weiter verfolgend, die verdienstliche Aufgabe gestellt, in mehr hervorhebender Weise als dies bisher geschah darzuthun: „dass bei jeder schwingenden

---

[1]) Über ein allgemeines Princip der Undulationslehre: Gesetz der Erhaltung der Schwingungsdauer, von dem w. M. Prof. Jos. Petzval. — Sitzungsberichte, Februar-Heft 1852, pag. 134.

Bewegung die Schwingungsdauer eine constante, weder von der Dichte des Mittels noch von der in demselben sonst noch vorhandenen Strömungen abhängige Grösse sei." — Es kann mir, so wie sicherlich Niemandem beifallen, die Richtigkeit seiner Argumentation, ja selbst die Richtigkeit seiner endlichen Schlussfolgerung bezweifeln zu wollen, in soferne sich diese Deduction nur auf den rein objectiven innern oder mechanischen Vorgang selber beschränken sollte. Wo dies beabsichtigt wird, da verbieten es ein für allemal die scharfe Auffassung des beabsichtigten Zweckes, die Gefahr einer möglichen Missdeutung, so wie endlich die streng wissenschaftliche Consequenz überhaupt, die nur correlativen, nicht aber einfach substituirbaren Begriffe von Ton und Farbe, welche sich bloss auf Empfindungen beziehen, mit jenen von Schwingungszahl oder reciproker Schwingungsdauer zu identificiren, ja auch nur überhaupt diese Worte im Contexte irgendwo zu gebrauchen; da ja eben dieser Unterschied zwischen subjectiver Empfindung und objectivem Sachverhalte, wie man sogleich sehen wird, einerseits behauptet, andererseits geläugnet wird. Geschieht nun nichts destoweniger eine solche ungerechtfertigte Verwechslung dieser heterogenen Begriffe fortwährend im Verlaufe der betreffenden Deduction, so ist nur einer der beiden Fälle denkbar, nämlich: entweder ist dem Verfasser das erwähnte Theorem von dem Einflusse der Bewegung auf Ton- und Farbempfindung ganz und gar unbekannt, oder aber es hält derselbe diese Ansicht, eben weil er sie absichtlich ignorirt, für unrichtig und falsch. — Dies angewendet auf unseren vorliegenden Fall, muss vorerst gesagt werden, dass in des Herrn Verfassers Abhandlung in der That eine solche Hintanhaltung und Abweisung der Begriffe, „Ton und Farbe" nirgends zu bemerken ist, vielmehr diese mit jenen von Schwingungszahl und reciproker Schwingungsdauer allerwärts identificirt erscheinen. (S. 142, Seite 143 u. s. w.) — Da nun weiters nicht angenommen werden kann, dass dem Herrn Verfasser meine diesfallsigen Ansichten unbekannt gewesen sein konnten, da ja selbst an diesem Orte bereits schon mehrmals davon ausführlich die Rede war: so erübriget sofort nichts mehr, als anzunehmen, dass derselbe die Richtigkeit meiner Theorie gänzlich in Abrede stellt. — Allein es hätte hiezu nicht einmal erst einer solchen Beweisführung bedurft, da ja der Verfasser selber in seiner Abhandlung diese Nichtanerkennung geradezu in den Schlussfolgerungen ausspricht. So

heisst es u. a. Seite 142, Zeile 14: „Ist daher ein schwingender und seine Schwingungen an die Luft oder dem Äther mittheilender Körper zugleich im Zustande einer Bewegung anderer Sorte u. s. w., so findet jede dieser beiden Bewegungen so Statt, als ob die andere gar nicht da wäre und der von der Undulation erzeugte Ton bleibt derselbe, was auch die andere von der Tonquelle angenommene Bewegung sein mag." — Noch bestimmter aber erhellet dies aus Seite 143, Zeile 22. Es heisst daselbst wörtlich, wie folgt: „Um eine klare Anschauung der Beweggungsweisen, von denen hier die Rede ist, zu geben, kann man sich ein schwingendes Pendel denken, dessen Linse entweder selbst ein tönender Körper ist oder einen solchen birgt." Hier hat man offenbar eine Ruhelage und zwei Sorten von Bewegungen des Mittels, in dem sich ein solches System befindet: die eine rühret von den Schwingungen des Pendels her, die andere von den ungleich kleineren Vibrationen des tönenden Körpers, und der Ton ist derselbe, ob sich das Pendel in Bewegung befindet oder in Ruhe. — Es stehet demnach fest, dass der Herr Verfasser den Einfluss der Bewegung auf Ton- und Farbeempfindung läugnet, und es mir überlässt, sofort die Richtigkeit dieses Theorems, wenigstens ihm gegenüber darzuthun. —

Es gibt bekanntlich Wahrheiten, welche sich noch vor aller und jeder Erfahrung und noch vor irgend welchem Versuche mit aller Sicherheit und Bestimmtheit als solche erkennen und nachweisen lassen. Von solcher Art ist z. B. die folgende: Angenommen, es befinde sich an irgend einem Orte eine Wellenquelle etc., welche in jeder Secunde etwa $n$ Wellen aussendet, und in irgend beliebiger Entfernung davon ein Punkt $B$: so ist klar, dass, so lange $A$ und $B$ ihren Ort nicht verlassen, beim Punkte $B$ ebensoviele, d. h. $n$ Wellen in jeder Secunde anlangen werden. Dies kann aber augenscheinlich dann nicht mehr der Fall sein, wenn die Wellenquelle $A$ oder der Punkt $B$ oder endlich beide zugleich ihren Ort verändern, sich z. B. in gerader Linie einander nähern oder aber von einander entfernen. Leicht sieht man ein, dass bei einem Annähern von $A$ zu $B$ mehr — bei einem Entfernen derselben weniger Wellen in derselben Zeit beim Punkte $B$ anlangen müssen, als bei ruhendem $A$ und $B$, da ja in ersterem Falle der Ort, wo die Wellen anzulangen haben, ihnen beziehungsweise entgegeneilt, ihnen also ihren Weg abkürzt, — im

zweiten dagegen vor ihnen zurückweicht und somit denselben verlängert. Jede einzelne Welle hat demnach bei unveränderter Geschwindigkeit im ersten Falle einen kürzern, im zweiten dagegen einen längern Weg zurückzulegen, als die unmittelbar ihr vorangehende, und als dies überhaupt sonst der Fall sein würde. Der kürzere Weg bedingt aber bei sich gleichbleibender Geschwindigkeit eine kürzere Zeit, und die kürzere Zeit eine grössere Anzahl der in der Secunde bei *B* anlangenden Wellen; das gerade Gegentheil davon findet im zweiten Falle statt. Es bedarf in der That nur der allerersten Elemente der Mathematik, um selbst den numerischen Betrag dieses Unterschiedes sofort genau angeben und bestimmen zu können. Diese Betrachtungen sind, da sie nur Zeit und Raum in sich schliessen, rein phoronomischer Natur und haben mit dem objectiven innern Vorgang der Wellenerzeugung an und für sich gar nichts zu schaffen. Setzt man an die Stelle des mathematischen Punktes *B* einen Beobachter, so lautet obige zu einem Theorem formulirte Schlussfolgerung wie folgt: „Wenn eine Ton- oder Lichtquelle und ein Beobachter sich einander nähern oder sich von einander entfernen, so erleiden Ton und Farbe für die Wahrnehmung eine dieser Bewegung entsprechende Änderung."

Dies, nicht mehr und nicht weniger, habe ich mir stets mit Bestimmtheit zu behaupten erlaubt, und ich habe sogar jetzt noch den Muth für dessen Richtigkeit einzustehen. —

Obgleich nun, wie gesagt, diese und ähnliche Schlussfolgerungen der Bestätigung durch die Erfahrung gar nicht einmal erst bedürfen, um als richtig erkannt zu werden: so liebt es doch die Wissenschaft, auch diesen Weg der Bestätigung zu betreten, zumeist in der Hoffnung, über einzelne specielle Verhältnisse, weitere Aufschlüsse zu erhalten. Und so ist es denn gekommen, dass auch diesem meinem einfachen Theoreme, nachdem dasselbe von den vorzüglichsten Physikern beifällig und zustimmend aufgenommen worden war, die Auszeichnung zu Theil wurde, in Belgien, England und Frankreich durch directe Versuche auf Eisenbahnen die vollständigste Bestätigung zu erfahren. Auch bildet es bereits, was gleichfalls für eine ziemlich verbreitete Anerkennung spricht, einen stehenden Lehrsatz in mehreren der neuesten physikalischen Lehrbücher. — Bei einer solchen Sachlage hätte ich fürwahr nimmer geglaubt, desshalb und zwar hierorts erst noch eine Lanze einlegen zu müssen! —

Zur Meinungsäusserung nun schon einmal aufgefordert, kann ich von dem nunmehr gewonnenen Standpunkte aus nicht umhin, wenigstens auf Einiges im Vortrage des Herrn Verfassers hinzudeuten, was, ich gestehe es offen, mir theils ganz und gar unrichtig, theils ungerechtfertigt zu sein scheint.

Der Herr Verfasser führt es z. B. Seite 143 als eine, aus den von ihm aufgestellten vier Differentialgleichungen gezogene, gleichsam unfehlbare Schlussfolgerung an, dass ein mit einer Tonquelle versehenes schwingendes Pendel genau denselben Ton erzeugen müsse, als wie wenn es ruhte. Ein solcher Erfolg aber wird, man vergebe mir die Bestimmtheit des Ausdruckes, nun und nimmermehr eintreffen. Vielmehr wird ein solches schwingendes Pendel bei jedem Annähern eine Tonerhöhung, bei jedem Zurückgehen eine Tonerniedrigung veranlassen. Man braucht zur Schlichtung dieser unserer differirenden Ansichten gar nicht einmal erst einen neuen Versuch anzustellen, man hat ihn schon und zwar im grossartigsten Massstabe angestellt, nämlich auf der Eisenbahn zwischen Utrecht und Marsen. Das Pendel des Herrn Verfassers war dort die mit einer Tonquelle versehene Locomotive, — die hin- und hergehenden Schwingungen des Pendels aber wurden recht gut, und ganz eigentlich, durch das Ankommen und Zurückfahren der Locomotive repräsentirt. Sämmtliche aufgestellte Musiker nun und die übrigen anwesenden Personen sagten einstimmig aus, dass der kommende Ton stets höher, der gehende stets tiefer vernommen wurde, als der stehende? —

Ebenso und aus ganz denselben Gründen muss ich die Richtigkeit der Seite 142, Zeile 26, aufgestellten Behauptung gänzlich in Abrede stellen, u. s. w.

Da nun selbst ein Aristoteles die Erfahrung respectirt, so frägt es sich, liegt der Grund der nachgewiesenen Nichtberechtigung zu diesen mit der Beobachtung im directen Widerspruche stehenden Behauptungen, in den von dem Herrn Verfasser aufgestellten vier Differentialgleichungen, oder aber in der Art und Weise, wie diese Folgerungen aus ihnen abgeleitet wurden??

Der geehrte Herr Verfasser hat ferner am Schlusse seiner Abhandlung (Seite 155, Zeile 25) durch die Aufstellung eines allgemeinen Satzes, welchen er „das Princip der Erhaltung der Oscillationsdauer" zu nennen vorschlägt, den minderbewanderten Wissensbeflissenen ein Wahrzeichen bieten wollen, welches sie vor den

Gefahren wissenschaftlicher Verirrungen sichern sollte; — und er fordert, wenn auch nicht ausdrücklich, so doch selbstverständlich die verehrte Classe auf, das Ihrige gleichfalls zur Realisirung des von ihm im Auge gehabten Zweckes beizutragen, was wohl so viel heissen soll, als diesen Ausspruch zu dem Ihrigen zu machen. Dies allein schon war für mich Grund genug, auch meine Ansicht über diesen Gegenstand hier niederzulegen. — Von dem Standpunkte aus, auf welchen mich nämlich meine Überzeugung stellt, kann ich nicht anders als es sehr bedauern, dass dieser Satz ohne alle, wie es mich dünkt, schon durch den Zweck selber gebotene, nunmehr aber als nothwendig nachgewiesene Restrictionen hingestellt wurde. Wenn irgendwo, so schien es hier dringend angezeigt, ausdrücklich zu erklären, dass dieser Satz nur in rein mechanischem und objectivem Sinne eine Geltung habe, dagegen aber auf Ton und Farbe und alles was damit zusammenhängt, ganz und gar keine Anwendung findet. — Da dies nun nicht geschah, so steht sehr zu befürchten, dass das, was den erwähnten Wissensbeflissenen zu einer Leuchte dienen sollte, für sie vielleicht zu einem Irrlichte wird, wie wohlmeinend auch die Absicht sein mochte, die ihnen eine solche Gabe bieten wollte. — Denn es genügt nicht, worin mir der geehrte Herr Verfasser gewiss gerne beipflichten wird, den minder bewanderten Schiffern auf dem Ocean des Wissens, zumal bei gefährlichen Passagen, einfach den einzuhaltenden Curs des Fahrzeuges bekannt zu geben, sondern es müssen ihnen unerlässlich, soll für ihre Sicherheit gut gesorgt sein, zugleich die Untiefen und Klippen bezeichnet werden, die ihnen rechts oder links mit Verderben drohen. —

Man kann endlich, wie es mich deucht, nicht sagen, dass es eine grosse und eine kleine Wissenschaft gebe, es wäre denn, man wollte gross jene nennen, die vorzugsweise vor Irrthum zu schützen vermöchte. Newton, Leibnitz, Euler, Laplace, Poisson, und wie die Männer unsterblichen Namens alle heissen, welche wir als unsere Meister und Lehrer zu betrachten gewohnt sind, haben einen solchen Unterschied niemals gemacht! — Ihnen galt vielmehr, unberührt von wissenschaftlichem Hochmuthe, jede neue Wahrheit für gleich beachtenswerth und gleich anerkennungswürdig, und sie hielten es für eine heilige, von der Wissenschaft ihnen auferlegte Pflicht, dieser ihre gebührende Stelle im wissenschaftlichen Systeme anzuweisen und sie in dieser ihrer Stellung zu beschützen. Denn ihr

bescheidener Sinn liess sie erkennen, dass zumeist aus ganz Unscheinbarem, zwar aber dafür Wahrem die Wissenschaft sich aufbauet. —

Indem ich nunmehr glaube, der an mich ergangenen Aufforderung Genüge gethan zu haben, erübrigt mir nur noch, an die verehrte Classe das Ersuchen zu stellen, diesen gegenwärtigen Aufsatz in die Sitzungsberichte aufnehmen zu wollen.

---

## *Bemerkung, denselben Gegenstand betreffend.*

Von dem w. M., **A. v. Ettingshausen.**

Auch ich erhielt von unserem verehrten Mitgliede, Herrn Professor Petzval, eine freundliche Aufforderung, die Bemerkungen, wozu mir dessen Vortrag vom 15. Jänner Anlass gegeben, vor die Classe zu bringen. Ich erlaube mir daher, hier die Ansicht zu äussern, welche ich Herrn Professor Petzval bereits mündlich anzudeuten mir die Freiheit nahm, nämlich, dass die Allgemeinheit des Ausspruches, womit derselbe die Unveränderlichkeit der Schwingungsdauer bei der Fortpflanzung vibrirender Bewegungen in Medien als Princip hinstellte, zu Irrungen Veranlassung geben könnte, sofern der Satz in solcher Form den Erscheinungen widerspricht, welche Herr Professor Doppler auf theoretischem Wege zuerst erkannt hat, und die seitdem auch, wie es nicht anders sein konnte, durch die Erfahrung bestätigt worden sind.

Wenn es sich darum handelt, den Bewegungszustand eines Mediums zu berechnen, der durch die, eine gewisse Zeit hindurch fortgesetzte Einwirkung eines schwingenden Körpers herbeigeführt wird, so bietet jeder, während eines unendlich kleinen Zeittheiles von dem Körper verübte Impuls, einen besonderen initialen Zustand des Mediums dar, welcher seine eigene Wirkung im Medium erzeugt, und es ist der in irgend einem späteren Augenblicke vorhandene Bewegungszustand jedes Punktes im Medium das Resultat der Zusammensetzung der einzelnen Bewegungen, die dem Punkte in dem gedachten Augenblicke zufallen. Dieser von den Mathematikern längst betretene Weg führt, in der Voraussetzung, dass der vibrirende Körper selbst sich in einer fortschreitenden Bewegung befinde, genau zu den von Herrn Professor Doppler aufgestellten Sätzen.

Übrigens bedarf es keiner umständlichen Erinnerung, dass die stets den gesammten Raum des Mediums erfüllenden Elementarwellen, worauf sich der Ausspruch des Herrn Professors Petzval bezieht, nicht die Wellen sind, die unser Organ als Schall oder Licht afficiren, sondern bloss Hülfsmittel, um zu den wirklich wirksamen Wellen zu gelangen, welche letztere durch Zusammensetzung ersterer erhalten werden. Diese Zusammensetzung ist es, in Folge deren es möglich wird, dass bei einem einzelnen Impulse auf das Medium in jedem Augenblicke nur in gewissen Partien des Mediums Bewegung herrscht, während sich in allen anderen die dahin entfallenden Elementarwellen zerstören, so dass dort Ruhe obwaltet.

Der näheren Besprechung einiger Stellen in dem Vortrage des Herrn Professors Petzval, die mir sonst noch zu Einwendungen Veranlassung geben würden, sehe ich mich durch den Vortrag des Herrn Professors Doppler, den die Classe so eben gehört hat, und womit ich vollkommen einverstanden bin, überhoben.

---

## *Über* Clytia Leachi Rs's., *einen langschwänzigen Dekapoden der Kreideformation.*

Von dem w. M., Dr. A. Em. Reuss zu Prag.

(Auszug aus einer grösseren für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Es sind diese Krebsreste von um so grösserem Interesse, als Krebsreste überhaupt in den böhmischen Kreideschichten nur sparsam angetroffen werden und nebst *Callianassa antiqua* gerade nur *Clytia Leachi* es ist, welche in etwas grösserer Verbreitung vorkommt, und zwar nur in den obern kalkigen Schichten — dem Pläner. — Zuerst von Mantell aus der weissen Kreide von Sussex beschrieben, wurde sie später von Geinitz in Sachsen, vom Verfasser im nördlichen Böhmen (im Pläner), sehr vereinzelt auch in den obern Kreideschichten von Westphalen aufgefunden. In der jüngsten Zeit endlich lieferte der Pläner des weissen Berges bei Prag zahlreichere, zum Theile vollständiger erhaltene Exemplare, deren Untersuchungsergebnisse eben der überreichten Abhandlung zu Grunde liegen. Mit Ausnahme weniger einzelnen Theile ist dadurch der Bau des ganzen

äusseren Skeletes des incrinirten bis 12 Zoll langen Thieres bekannt geworden. So hat sich aber dadurch zugleich herausgestellt, dass der in Rede stehende Krebs der Familie der Astaciden mit Sicherheit angehöre, dass er unter den drei lebenden Gattungen dieser Gruppe (*Astacces, Nephrop's* und *Homanus*) der Gattung *Homanus* am nächsten stehe, und dass er im Baue des Kopfbrustschildes und der anderen Theile mit den übrigen fossilen *Clytia*-Arten übereinstimme, dass er daher, wie schon früher von dem Verfasser geschah, der Meyer'schen Gattung *Clytia* einverleibt werden müsse. Dagegen wurde dargethan, dass er nicht, wie es M. Coy in der jüngsten Zeit in den „*Annals and magazine of natural history*" vorgeschlagen, zum Typus einer selbstständigen Gattung — *Enoplaclytiae* — erhoben werden könne, welche er sogar der Familie der *Galatheiden* nahe gerückt wissen will, da weder für eine solche Sonderung, noch für eine solche Annäherung annehmbare Gründe sprechen, im Gegentheile gewichtige Gründe dieselbe verbieten.

# GESCHÄFTSBERICHT

der

## Central-Anstalt für Meteorologie.

Im April 1852.

Eingegangene Beobachtungen:

2. April. Von Herrn Dr. Kržisch aus Holitsch. März 1852.
2. „ Von Hrn. Pfarrer Ferientsik aus Jolsva. Jänner *1852.*
3. „ Von Hrn. Dr. Stropnitzki aus Strakonitz. März 1852.
4. „ Von Hrn. Dir. Bayer aus Schössl. März 1852.
5. „ Von Hrn. Dir. Kottinger aus Salzburg. Beobachtungs-Journal vom 7. Nov. 1849 bis 31. März 1852 und autographe Zeichnungen für Jänner, Februar, März 1852.
5. „ Von Hrn. Dr. Rohrer aus Stanislau. Februar 1852.
5. „ Von dem Telegraphen-Amte in Adelsberg. März 1852.
8. „ „ „ „ in Laibach. März 1852.
8. „ Von dem Hrn. Beneficiaten Hartmayr aus Kirchschlag. März 1852.
8. „ Von Hrn. Prof. Columbus aus Linz. März 1852.
8. „ Von Hrn. Cooperator Aichholzer aus Obergörjach. März 1852.
16. „ Von Hrn. Director Weisse aus Krakau. Februar und März 1852.
18. „ Von Hrn. Dr. Kržiž aus Saybusch. März 1852.
19. „ Von Hrn. Baron v. Senftenberg aus Senftenberg. März und halben April 1852.
24. „ Von Hrn. Apotheker Spillmann aus Markt Aussee. März 1852.
24. „ Von Hrn. Oberbergschaffer v. Roithberg aus Alt-Aussee. März 1852.
30. „ Von Hrn. Dr. Rohrer aus Stanislau. März 1852.

Im Mai 1852.

Eingegangene Beobachtungen:

3. Mai. Von Hrn. Oberforstmeister Gintl aus Pürglitz. Das ganze Jahr 1851.
4. „ Von Hrn. Dr. Stropnicki aus Strakonitz. April 1852.
5. „ Von dem k. k. Telegraphen-Amte in Adelsberg. April 1852.
5. „ Von Hrn. Dr. Kržiž aus Saybusch. April 1852.
6. „ Von Hrn. Dr. Kržisch aus Holitsch. April 1852.
6. „ Von Hrn. Dir. Bayer aus Schössl. April 1852.
8. „ Von dem k. k. Telegraphen-Amte Pressburg. Vom Jänner bis September 1850, mit Ausnahme Aprils, und vom Jänner bis April 1852.
9. „ Von dem k. k. Telegraphen-Amte Laibach. April 1852.
11. „ Von Hrn. Prof. Columbus aus Linz. April 1852.
11. „ Von dem Beneficiaten Hrn. Hartmayr. April 1852.
11. „ Von Hrn. Forstmeister Seidl aus Bodenbach. Jänner, Februar 1852.
14. „ Von dem k. k. Telegraphen-Amte Cilly. April 1852.
15. „ Von Hrn. Prof. Zawadsky aus Lemberg. Februar und März 1852.
15. „ Von Hrn. Oberbergschaffer v. Roithberg aus Alt-Aussee. April 1852.
15. „ Von Hrn. Apotheker Spillmann aus Markt Aussee. April 1852.
15. „ Von Hrn. Dr. Rohrer aus Stanislau. April 1852.
16. „ Von Hrn. Dr. Hutta aus Gran. Februar, März, April 1852.
25. „ Von Hrn. Cooperator Aichholzer aus Obergörjach.

# VERZEICHNISS
DER
# EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(Mai.)

Ballot, Buys C. M. D., Uitkomsten der meteorolog. Waarnemingen gedaan in 1849 en 1850 te Utrecht etc. Utrecht 1851; 4°. 2 Exemplare.

— Windwaarnemingen in Nederland 1849—50. Jbid. 4°. 2 Exemplare.

Berlin, Universitätsschriften a. d. J. 1851.

Boué, Ami, Sur l'Établissement de bonnes Routes et surtout de chemins de fer dans la Turquie d'Europe. Vienne 1852; 8°. 20 Exemplare.

Cantor, Moritz, Ueber ein weniger gebräuchliches Coordinaten-System. Frankfurt 1851; 8°.

Ettingshausen, Dr. Constantin v., Notiz über die fossile Flora von Wien. Wien 1851; 4°.

— Bericht über die Untersuchung von Fundorten tertiärer Pflanzenreste im Kaiserthume Österreich. Wien 1851; 4°.

— Beitrag zur Flora der Wealdenperiode. Wien 1852; 4°.

Gesellschaft, deutsche morgenländische, Zeitschrift. Bd. VI. 2

Gesellschaft, k. k. mähr.-schles., des Ackerbaues: Schriften der historisch-statist. Section. Heft 1 u. 2. Brünn 1851; 8°.

Gesellschaft, k., der Wissenschaften zu Göttingen. Erste Säcularfeier am 29. Nov. 1851. Göttingen 1852; 4°.

Göttingen, Universitätsschriften 1851.

Greifswald, Universitätsschriften 1851.

Heidelberg, Universitätsschriften 1851.

Heider, Mor., Worte der Erinnerung an weil. Dr. Ernst Freih. v. Feuchtersleben. Wien 1851; 4°. 5 Exemplare.

Hennessy, Henry, Researches in terrestrial physics. London 1851; 8°.

Jahresbericht (erster) über die wissenschaftlichen Leistungen des Doctoren-Collegiums der medicin. Facultät. Wien 1852; 8°.

Lancet, Nederlandsch. Heft 4—8. Gravenhage 1852; 8°.

Lotos, 1852; Nr. 4.

Marquardsen, Heinr., Über Haft und Bürgschaft bei den Angelsachsen. Erlangen 1851; 8°.

Mignard, Monographie du coffret du Mr. le duc de Blacas. Paris 1852; 4°.

— Notice sur un mémoire relatif aux pratiques occultes des templiers. Dijon; 8°.

Mohr, Theod. v., Archiv für die Geschichte der Republik Graubünden. Heft 7. Chur 1848; 8°.

Plaß, Herm. Gottl., Die Tyrannis in ihren beiden Perioden bei den alten Griechen. 2 Bde. Bremen 1852; 8°.

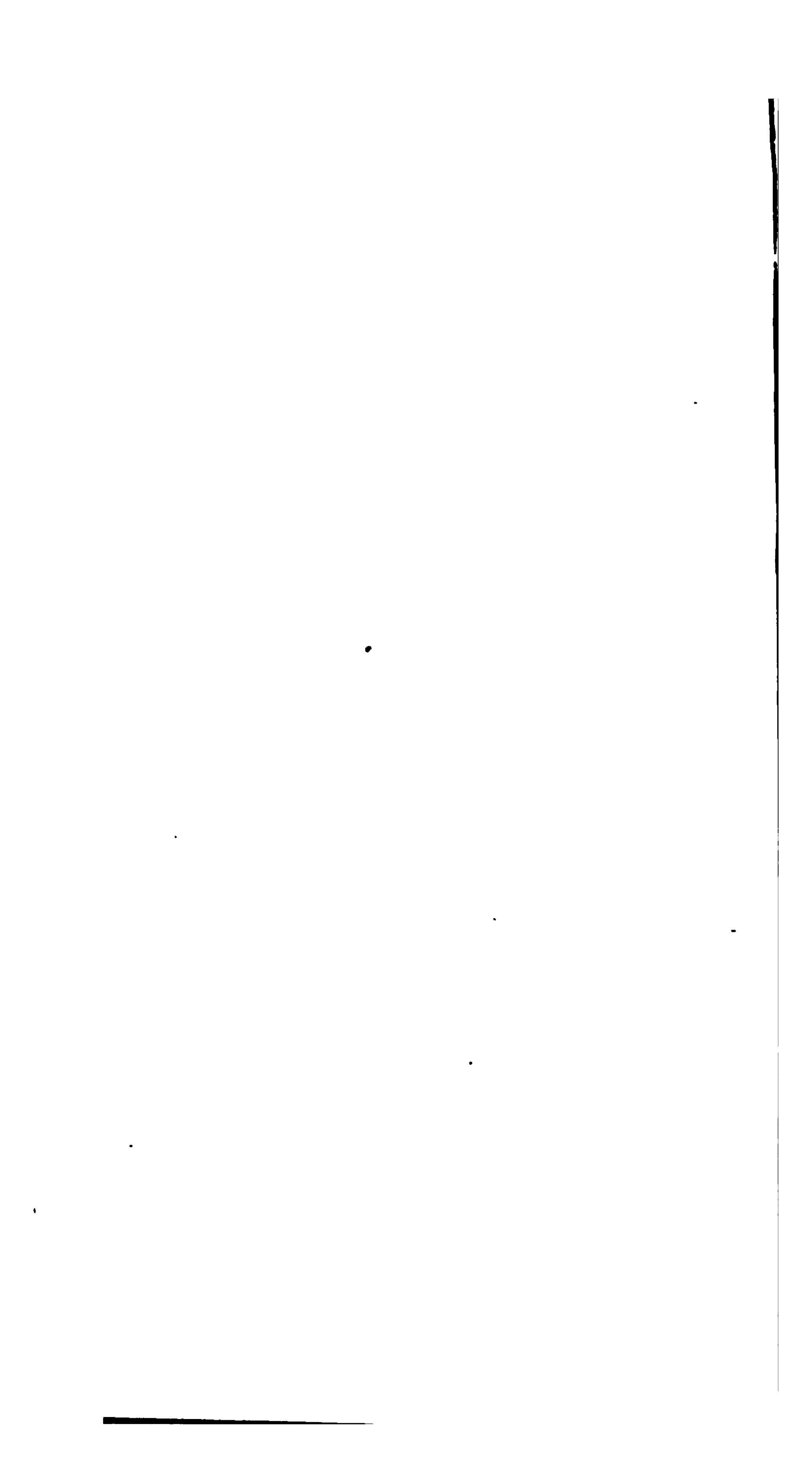
Schleicher, Aug., Die Formenlehre der kirchen-slawischen Sprache. Bonn 1852; 8°.

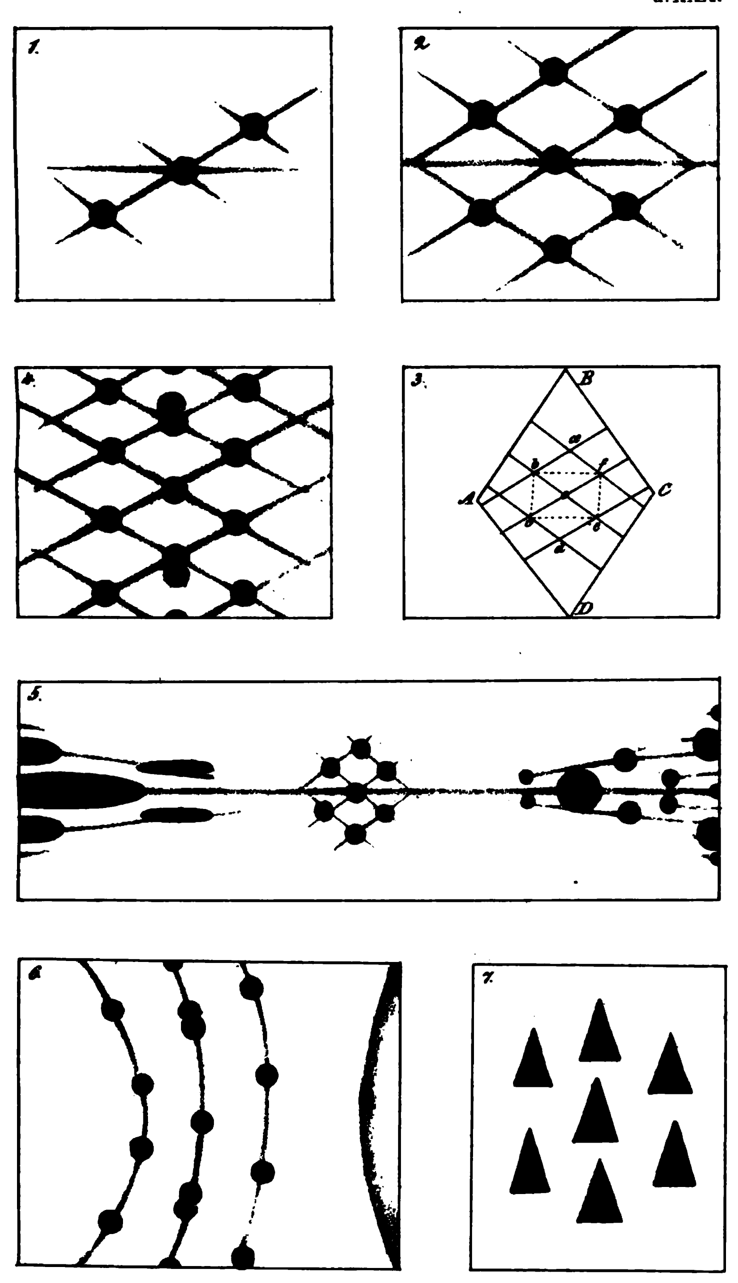
Verein, historischer, für das Großherzogthum Hessen; Archiv für hessische Geschichte. Bd. 7, Hft. 1. Darmstadt 1852; 8°.

Werner-Verein, Jahresbericht 1851—52. Wien 1852; 8°.

Zanon, Bartol, Analisi dell' aqua minerale idrosolforosa di Lorenzsao. Belluno 1852; 8°.

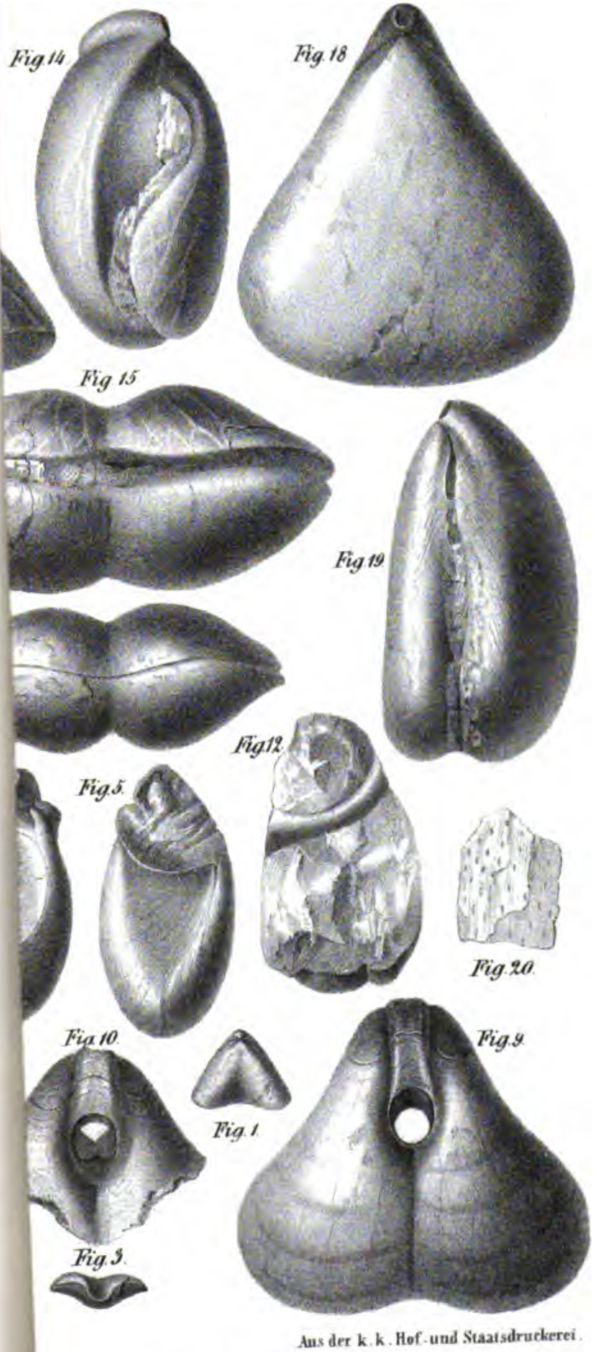
Zimmermann, Rob., Das Rechtsprincip bei Leibnitz. Wien 1852; 8°.






Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

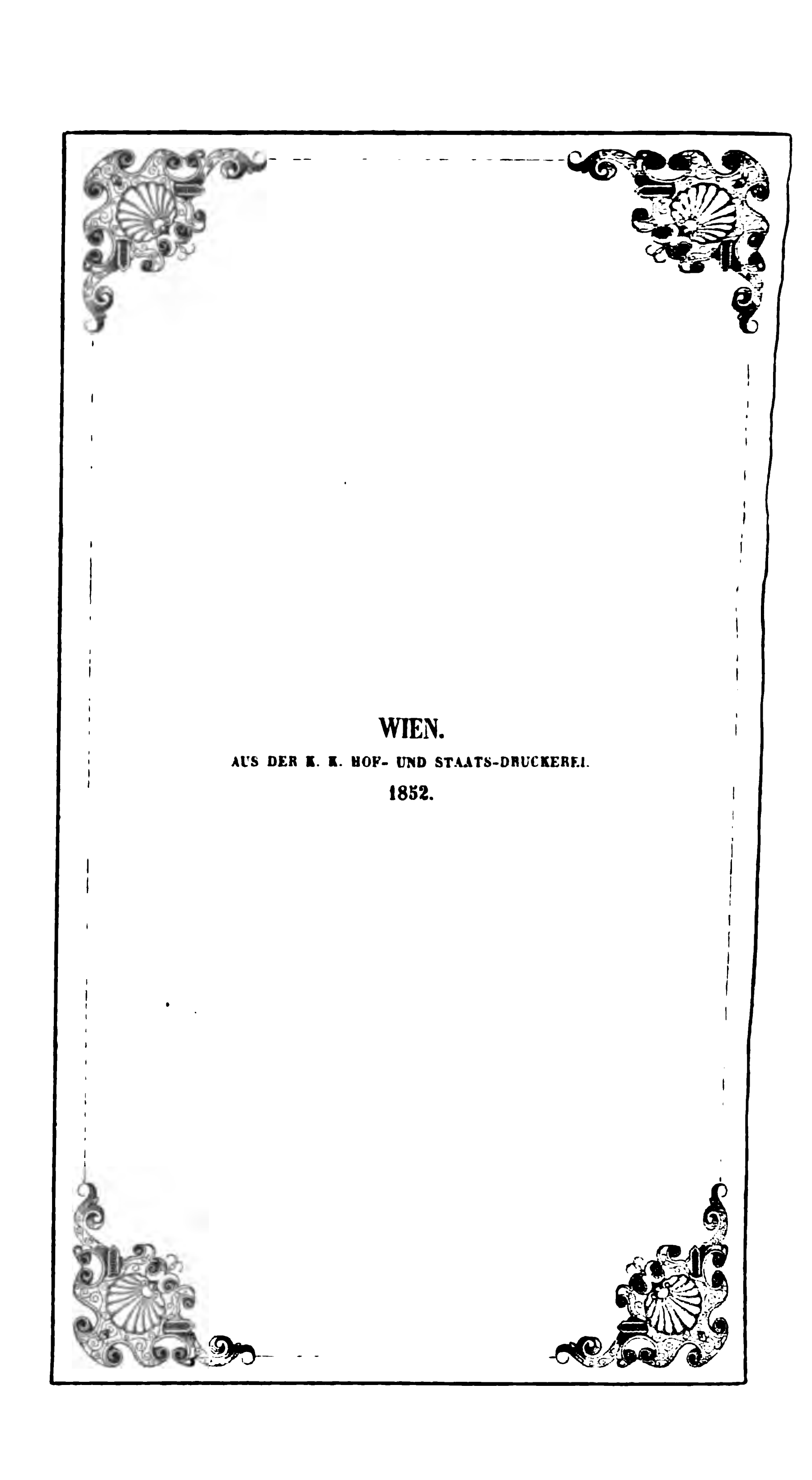
Taf.XXXI.




Aus der k.k. Hof- und Staatsdruckerei.

Von den Sitzungsberichten jeder Classe der k. Akademie der Wissenschaften erscheinen jährlich 10 Hefte, deren 5 einen Band bilden.

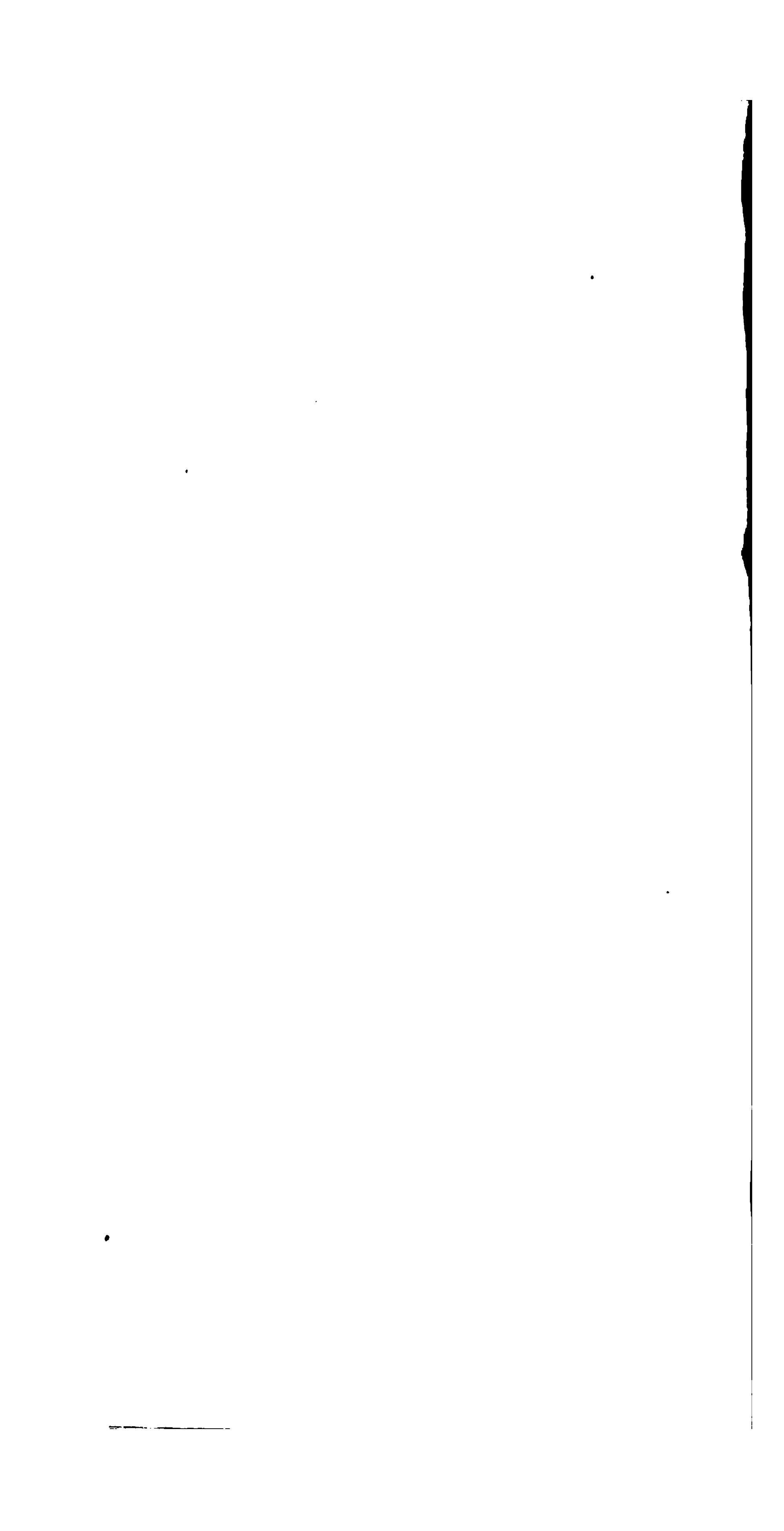
Von grösseren Abhandlungen sind Separatabdrücke zu haben.



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATS-DRUCKEREI.

1852.








3 2044 091 150 045